

気象業務はいま 2004

活かそう情報、防ごう災害

平成16年6月 気象庁





守ります 人と 自然と この地球

【ロゴマークの説明】

中心の球は大気圏に包まれる地球を表し、表面に地球を周回する大気の流れを描いています。全体としては芽吹き、海の波など地球が抱える自然現象をも表現するものとしています。さらに、このロゴマークには気象庁の英語名である「Japan Meteorological Agency」の頭文字「J」「M」「A(a)」を模様の中にあしらっており、ロゴマーク右側の三日月状の模様と中心球で「J」と「a(A)」を、中心球が表す地球の表面上の波動で「M」を表現しています。

【キャッチコピー】

「活かそう情報、防ごう災害」

はじめに

平成15年度は、9年ぶりのマグニチュード8クラスの地震となった十勝沖地震、10年ぶりの規模で発生した冷夏、また台風や豪雨など、様々な自然現象による被害が発生しました。

気象庁では、このような気象や地震、津波などの自然現象を24時間体制で観測・監視し、これに基づいて、最先端の技術を活用して日々の天気予報から長期にわたる気候変動などの情報を発表するとともに、激しい現象が予想される場合には、注意報や警報などを発表して災害の防止や軽減に努めています。

「気象業務はいま」は、平成7年からこうした気象庁の業務の概要を国民の皆様にはわかりやすく説明する目的で発行していますが、今年度は、特集として、昨年度に発生した大きな災害を例に、災害などの実態、防災気象情報の種類や内容、気象庁の対応などについて頁をあて、事例に則して自然災害への備えを期せるよう参考情報も充実し、防災関係機関などのマニュアルにも役立つような内容を盛り込んでいます。また、本年4月にわが国で開催された地球規模での気象、地象、水象の観測を強化すべきとの地球観測サミットなどの動きも踏まえて、気象庁の業務の国際的広がりや世界への貢献と、技術開発・研究開発の章を設け、人類共通の問題である地球温暖化などの地球環境問題への取り組みや、世界トップクラスにある研究・開発の状況についても紹介しています。更に、気象庁では、平成14年度から業務目標を設定していますが、昨年度の実績を明示して、業務の進捗状況も見ていただけるようにしています。

今後とも、気象庁は、業務目標の着実な達成のため尽力するとともに、気象庁の発表する情報の精度とわかりやすさの向上に努めて参りますが、一方、こうした情報の背景となっている自然現象について、その情報の意味も含めて国民の皆様には正確に理解していただくことも、自然災害の防止・軽減や地球環境問題の解決にとって極めて重要であると考えています。

本書が多くの方々に読まれ、自分の命は自分で守るとの観点から、本書が「こんなことが起きるとは思ってもいなかった」ということとならないよう備えていただくための一助となりましたら、幸いです。

平成16年6月1日

気象庁長官 長坂 昂一

1

相次いだ地震災害

平成15年（2003年）度には、宮城県沖の地震、宮城県北部の地震、十勝沖地震と大きな規模の地震活動が相次ぎました。

5月26日18時24分に宮城県沖でマグニチュード7.1の地震（最大震度6弱）が発生し、負傷者174人、全壊家屋2棟、半壊家屋21棟などの被害がありました。

7月26日0時13分に宮城県北部でマグニチュード5.6の地震（最大震度6弱）、7時13分にマグニチュード6.4の地震（最大震度6強）が発生し、また同日16時56分には最大の余震となるマグニチュード5.5の地震（最大震度6弱）が発生しました。これらの地震により負傷者677人、全壊家屋1,247棟、半壊家屋3,698棟などの被害がありました。震度6強を観測したのは、「平成12年（2000年）鳥取県西部地震」以来です。

9月26日4時50分、北海道十勝沖でマグニチュード8.0の地震（最大震度6弱）が発生し、北海道から東北地方にかけての太平洋沿岸で津波を観測しました。この地震と津波により、行方不明2人、負傷者849人、全壊家屋116棟、半壊家屋368棟などの被害がありました。また、同日06時08分には最大の余震となるマグニチュード7.1の地震（最大震度6弱）が発生しました。気象庁では、この地震を「平成15年（2003年）十勝沖地震」と命名しました。

質問 地震の命名の基準は？

答え 気象庁では、大規模な災害における貴重な経験や教訓を後世に伝承するとともに、防災関係機関などにおける災害の応急・復旧活動の円滑な実施に寄与するとの観点から、顕著な災害を起こした地震に命名しています。その際の命名の基準は以下のとおりです。

- ①地震の規模が大きい場合
震源域が陸域の場合：マグニチュード7.0以上（深さ100キロメートル以浅）、かつ、最大震度5弱以上
震源域が海域の場合：マグニチュード7.5以上（深さ100キロメートル以浅）、かつ、最大震度5弱以上または津波2メートル以上
- ②顕著な被害が起きた場合
- ③群発地震で被害が大きかった場合など

宮城県北部の地震による塀の倒壊
（宮城県河南町新田,平成15年7月27日撮影）



平成15年（2003年）十勝沖地震による上架中の漁船の転倒
（北海道豊頃町,平成15年9月28日撮影）



2

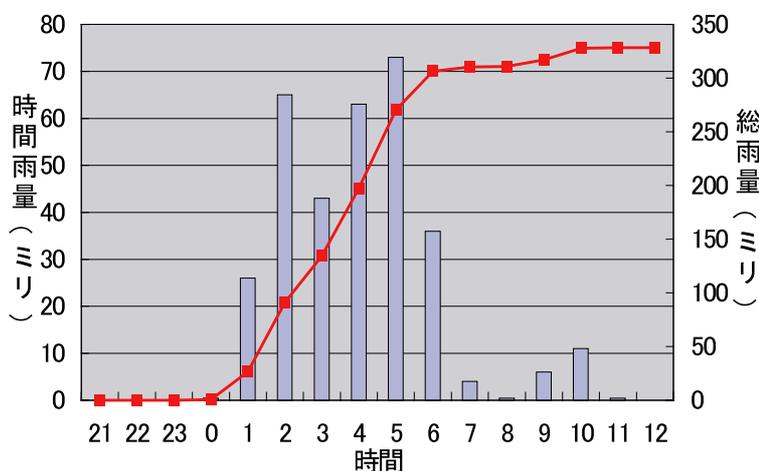
九州や東北・北海道などで発生した土砂災害

平成15年（2003年）7月18日から20日にかけて日本付近に停滞していた梅雨前線に向けて南から暖かく湿った空気が流入し、これにより西日本の各地では局地的に積乱雲が発達し、熊本県水俣市深川で1時間91ミリの激しい雨を記録するなど、四国地方から九州地方の各地で激しい雨を観測しました。この大雨によって、九州地方を中心とする各地で土砂災害が多発しました。

19日には福岡県太宰府市で、翌20日には熊本県水俣市宝川内地区と深川新屋敷地区で土石流が発生し、あわせて20人が犠牲になりました。また、20日には鹿児島県菱刈町でも2人ががけ崩れの犠牲になりました。いずれの場合も激しい雨が局地的に短時間に集中したために起きた災害です。全国では、死者・行方不明者23人、負傷者25人、全壊家屋51棟、半壊家屋56棟などの被害がありました（消防庁調べ）。

また、8月7日から10日には台風第10号が日本列島を南から北へ縦断し、オホーツク海の低気圧から延びる前線の影響も加わって、東北地方や北海道地方で大雨による土砂災害や洪水が発生しました。この台風や前線による大雨で、東北地方や北海道地方を中心に全国各地で被害が発生し、死者・行方不明者19人、負傷者94人（重傷19人、軽傷75人）、建物被害約2,400棟（全壊28棟、半壊27棟、床上浸水389棟、床下浸水2,009棟）などがあり、特に北海道では河川の氾濫等により死者・行方不明者11人などの被害がありました（消防庁調べ）。

解析雨量による水俣市宝川内付近の雨量の時系列図



青色の棒グラフは1時間雨量を、赤色の細い実線は雨量の累計を示す。

水俣市宝川内地区土石流写真(写真提供:アジア航測株式会社)



3

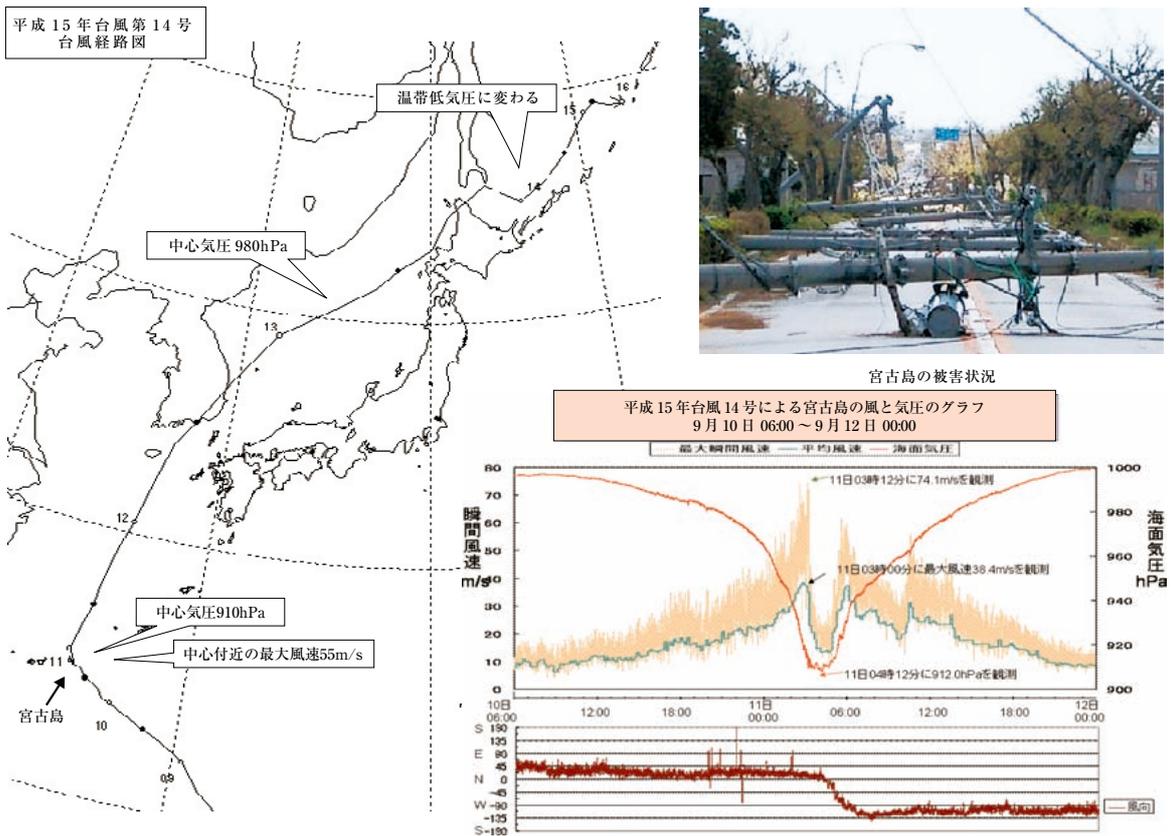
猛烈な台風第14号に伴う気象災害

台風第14号は、平成15年（2003年）9月6日15時にマリアナ諸島付近で発生し、11日には、中心付近の最大風速が毎秒55メートル、中心気圧が910hPa（ヘクトパスカル）という猛烈な勢力で宮古島を直撃しました。その後は、東シナ海を北上し、12日夜には朝鮮半島に上陸し、最大風速毎秒25メートル、中心気圧980hPaの強さを保ったまま、日本海、宗谷海峡を通過してオホーツク海で温帯低気圧に変わりました。

台風の直撃を受けた宮古島では、最大風速毎秒38.4メートル、最大瞬間風速毎秒74.1メートル、最低気圧912.0hPaを観測しました。最低気圧の観測値としては全国の気象官署の中で歴代4位、最大瞬間風速は全国の気象官署の中で歴代6位の記録となりました。宮古島では、死者1人、重軽傷者84人のほか、約250本の電柱の損壊によりほぼ全世帯が停電するなどの被害がありました。

この台風では、宮古島以外の各地でも被害が発生し、日本全国で、死者3人、負傷者95人（重傷2人、軽傷93人）、建物被害約420棟（全壊13棟、半壊46棟、床上浸水71棟、床下浸水292棟）などの被害がありました（消防庁調べ）。

台風第14号の経路図と台風が通過した宮古島の風と気圧の状況



右下の図中、赤色の線は気圧を、緑色の線は平均風速を、オレンジ色の線は瞬間風速を、茶色の線は風向を表します。宮古島では、台風が通過した11日4時過ぎに気圧が最も下がり、台風の入ったために風が急速におさまっています。風向も台風の通過前後で大きく変化しています。

4

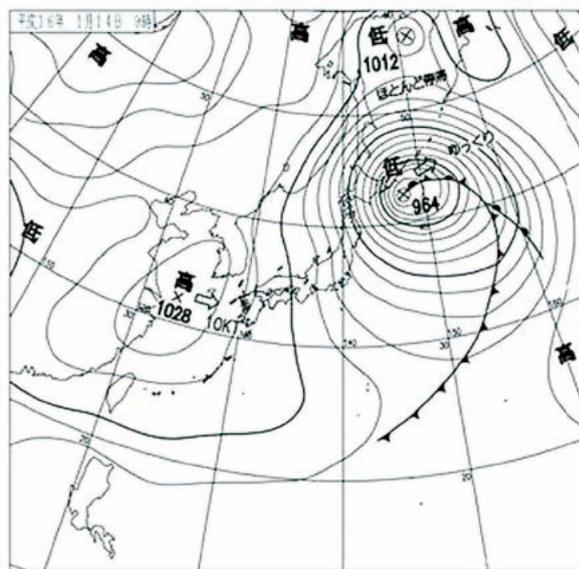
北海道オホーツク海側での記録的な大雪

平成16年（2004年）1月13日夜から16日早朝にかけて、北海道地方は全域で暴風雪や大雪となり、また海は大しけとなり、特にオホーツク海側の北見地方では記録的な大雪となりました。これは、低気圧が発達しながら13日夜から14日朝にかけて北海道地方を通過し、さらに、14日9時頃には中心気圧が964hPa（ヘクトパスカル）となって、14日から16日の早朝にかけて北海道の東海上でほとんど停滞したまま強い勢力を保っていたことによるものです。特に、オホーツク海側の地方では14日から猛吹雪となり、北見市では、16日早朝に積雪の深さが171センチメートルに達しました。これは現在と同様な観測を開始した（昭和57年（1982年））以来、第1位の記録となりました。

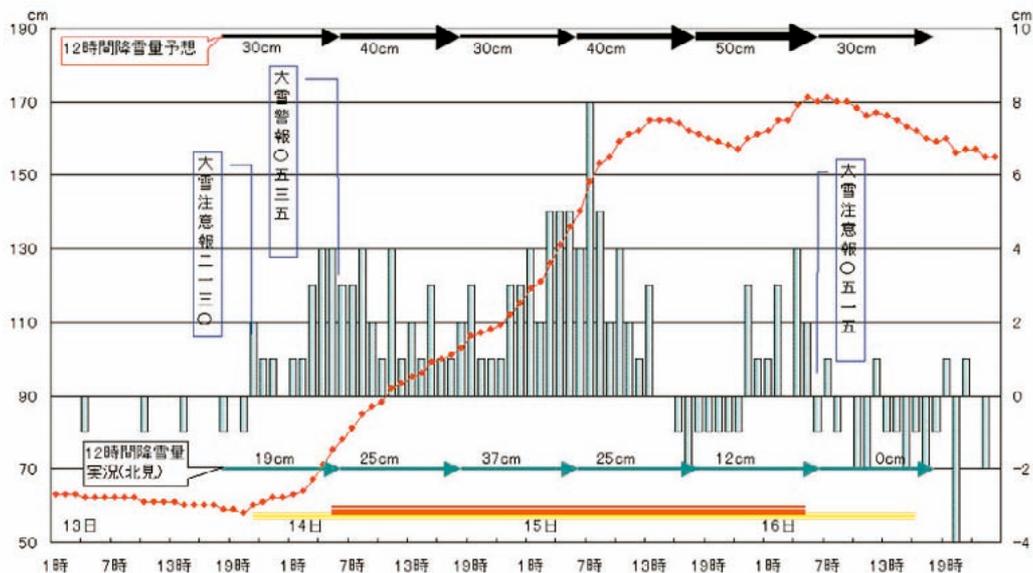
また、2月22日から23日かけても、1月とほぼ同様に低気圧が発達しながら北海道を襲い、北海道全域で暴風雪となり、特に北海道の北部やオホーツク海側では大雪となりました。

これらの間、北海道地方では鉄道運休や航空機、フェリーの欠航、道路の通行止めが相次ぐなど交通機関は麻痺状態となり、物流や住民生活に大きな影響がおよびました。

地上天気図《平成16(2004年)年1月14日9時》



北見における積雪の経過《平成16(2004年)年1月13日～16日》



棒グラフは1時間降雪量（積雪の1時間の変化量）を、赤色の細い実線は積雪の深さを示します。緑の矢印と黒の矢印は18時から06時、06時から18時の12時間の降雪量の実況と予想を示します。

5

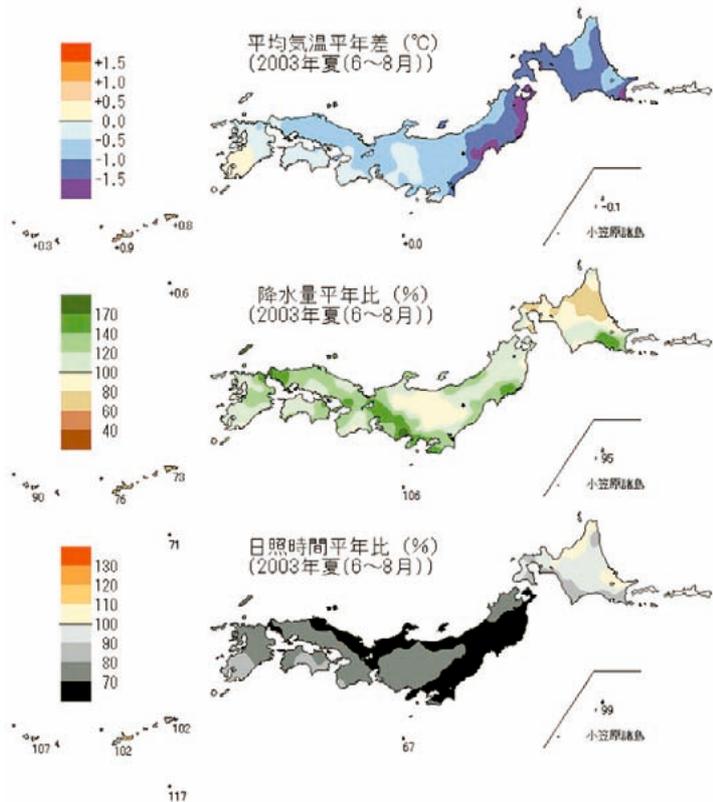
10年ぶりの低温を記録した冷夏

平成15年(2003年)には、南西諸島、九州南部を除き夏(6~8月)の平均気温が平年を下回りました。低温は北ほど顕著で、北日本は平年を1.2度下回るなど、北日本、東日本、西日本では、平成5年(1993年)の冷夏ほどではなかったものの、この10年間では最も低くなりました。また、夏の日照時間も東北から九州北部にかけて、平年の64~79%とかなり少なくなりました。梅雨明けも南西諸島を除いて大きく遅れ、東北地方では梅雨期から盛夏期への移り変わりは明瞭でなく梅雨明け日を特定できませんでした。

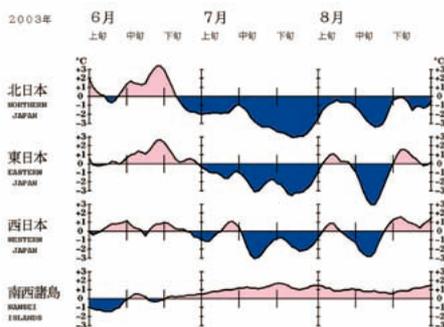
このような冷夏は、農業をはじめとした各種産業に大きな影響を及ぼしました。農業関係では、水稲の作況指数が全国平均で90、特に東北6県の平均では80となり、戦後最悪の不作の1つである平成5年(全国平均の作況指数74、東北6県の平均で56)以来、10年ぶりの低い値となったのを始め、北日本および東日本を中心として、水稲、豆類、野菜、果樹、飼料作物などに大きな被害が発生しました。全国の農作物被害見込額は、3,807億円に上り(平成15年(2003年)10月15日現在、農林水産省調べ)、このような事態に、政府は天災融資法を適用し、北海道および東北6県を激甚災害地域に指定して必要な緊急救済措置を執りました。

この冷夏的主要な要因としては、オホーツク海高気圧が強い勢力を長期間持続したことが挙げられます。オホーツク海高気圧が出現すると、北日本の太平洋側から関東にかけての地方は、海からの冷たい湿った北東の風が吹いて低温となり、日照時間も少なくなります。オホーツク海高気圧は1週間程度持続することはしばしばありますが、今回は6月の終わりから7月までの1ヶ月以上の長期間にわたって持続し、8月の中旬にも再び出現しました。

平成15年(2003年)の夏(6~8月)
平均気温・降水量・日照時間の平年差(比)



各地域の平均気温平年差
(5日移動平均値)の推移



平成15年(2003年)6月~8月の北日本、東日本、西日本、南西諸島の平均気温平年差(5日移動平均値)で、青色が平年を下回っていること、赤色が平年を上回っていることを示します。

6

欧州の猛暑など世界的な異常気象の発生

平成15年（2003年）には、インド付近は冬には寒波、夏には熱波、米国では5月に記録的なトルネード発生数となるなどの異常気象が発生しました。特に、ヨーロッパでは、夏に記録的な熱波により深刻な健康被害などが発生しました。

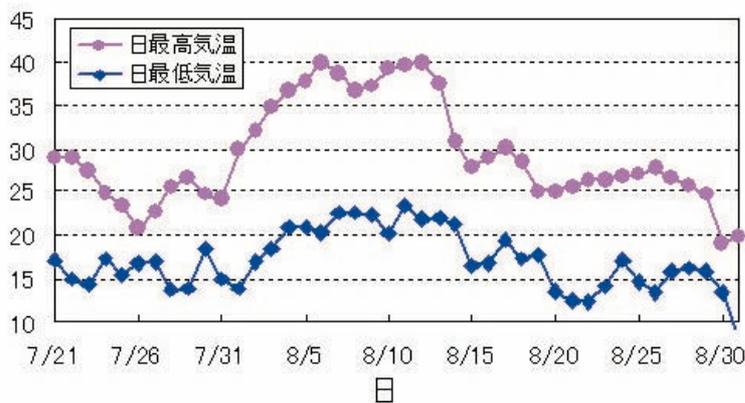
ヨーロッパ西部では、夏（6～8月）の平均気温が平年に比べて4度から5度高くなり、フランス、ドイツ、スイスおよびスペインで、これまでの高温記録が更新されました。特に、8月前半に高温が最も顕著となり、フランスやドイツを中心に気温は平年より8度以上高くなりました。フランスのパリ市内では、8月4～12日と9日間連続で日最高気温が35度以上となり、また、初めて熱帯夜（日最低気温が25度以上）を記録するなど、フランス気象局はこの熱波は観測開始以来最も強く長いものであったとしました。また、ドイツのフライブルクとカールスルーエ

では8月13日に40.2度を観測し、ドイツ国内の最高気温のタイ記録となるなど、明治34年（1901年）以降で最も暑い8月でした。この熱波により、フランスで死者が15,000人に達するなどヨーロッパの国々で熱波による多数の死者が出たほか、大規模な停電、干ばつによる森林火災、農業被害、湯水が起きました。

今回の熱波の原因としては、偏西風の大きな蛇行が持続し、高温で乾燥した空気がヨーロッパ付近に流入しやすい気圧配置が続いたことが挙げられます。

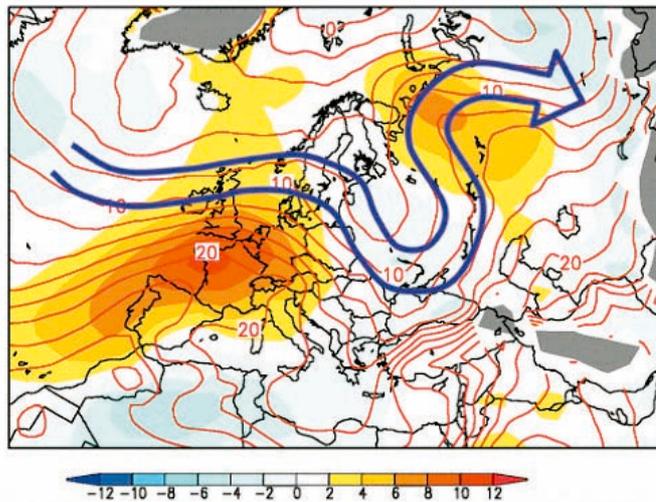
平成15年（2003年）8月1日～14日の平均状態を示しています。赤線は高度約1,500メートル（850hPa面）の気温等値線で、橙色は平年より高い地域、水色は平年より低い地域を示します。この高度の気温は地上気温とよく対応しており、この時期、フランス北部を中心に地上気温は平年より8度以上高くなっていました。また、高度約5,800メートル（500hPa面）の偏西風の流れを青い矢印で示します。ヨーロッパ上空では偏西風が大きく蛇行し、偏西風に沿って南から高温の空気が入りやすい状態となっていました。

パリ(オルリー空港)の気温経過



平成15年（2003年）7月21日～8月31日の日最高気温（赤色）および日最低気温（青色）を示します（単位：度）。

ヨーロッパの上空大気の状態



平成15年8月1日から14日のヨーロッパの大気の状態

7

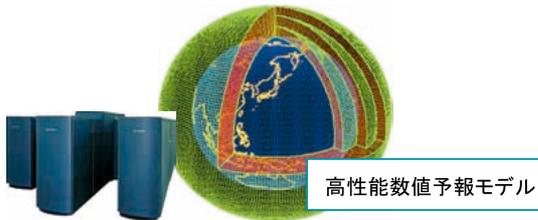
高性能数値予報モデル用スーパーコンピュータの整備など

気象庁では、最新の情報技術を導入して、平成16～17年度にかけて高性能数値予報モデル用スーパーコンピュータを整備するとともに、段階的に気象情報通信網を更新整備し、気象衛星や各種の気象観測データを迅速に収集して稠密かつ精度の高い気象の解析及び予測を行うとともに、これらの成果を円滑かつ迅速に配信する計画を進めています。

高性能数値予報モデル用スーパーコンピュータでは、数値計算の能力を飛躍的に向上させ、メソ数値予報モデルの計算分解能を現在の10キロメートルから5キロメートルに、1日の計算頻度も現在の4回から8回にそれぞれ2倍にしていくこととしています。また、新たな気象情報通信網では、数値予報などの情報量の増加に対応できるようデータ処理機能の増強を図るとともに、中枢機能を地理的に離れた場所に分散させ、緊急時にも相互にバックアップして安定した業務遂行を確保できるシステムに構築していくこととしています。

これらの整備により、警報などの防災気象情報をより詳細かつ高精度なものとするほか、図表を活用して防災活動において警戒すべき場所、時刻などをより具体的にわかりやすく提供していく計画です。

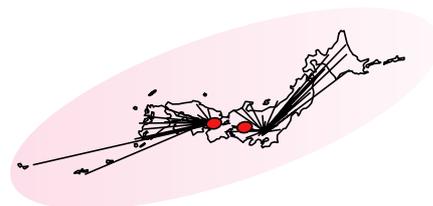
高性能スーパーコンピュータの整備



高性能数値予報モデル

- 台風・集中豪雨等の予測精度向上
- 現象の発生場所、時刻をより正確に予測

気象情報通信網の更新整備



- データ収集・情報配信の迅速・確実化
- 情報作成処理機能の強化

防災気象情報の高度化

【警戒すべきポイントを絞り込んだ防災気象情報】

- 台風予報円の広がりを現在の半分程度に改善
- 集中豪雨のより細かな時空間的な情報の提供
- 発表区域数を現在の倍程度に改善
- 図表を活用したわかりやすい情報の提供

8

打ち上げを待つ運輸多目的衛星新1号 (MTSAT-1R)

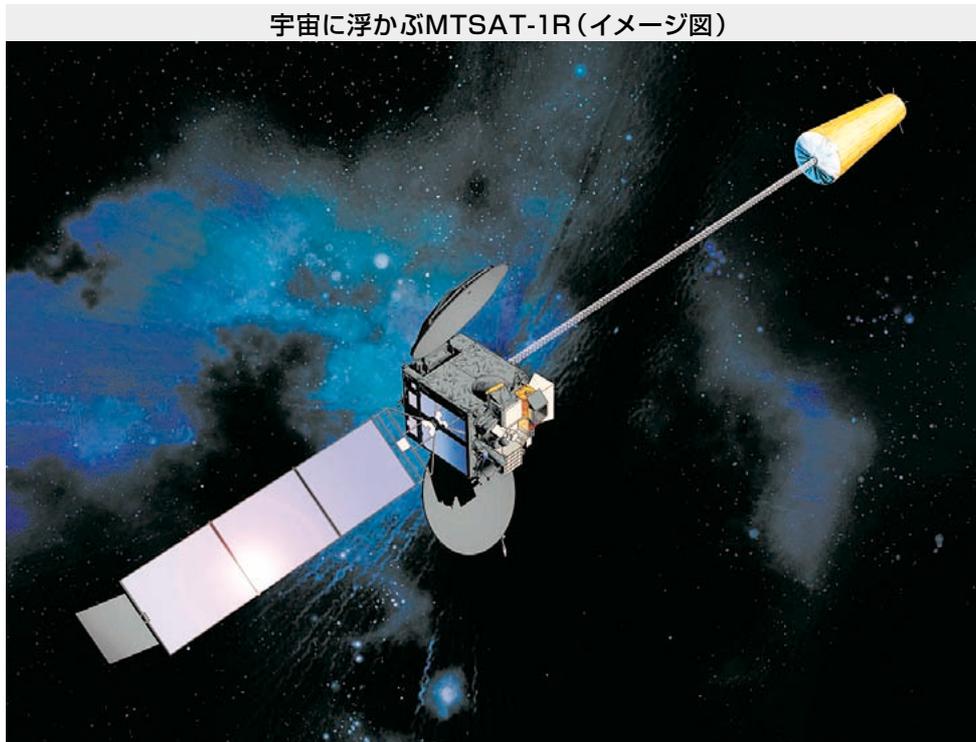
ひまわり5号の後継機として、平成12年(2000年)3月から製造が進められていた運輸多目的衛星新1号(MTSAT-1R)が、平成16年(2004年)3月19日、種子島宇宙センターに搬入されました。

この新しい衛星は、気象観測・通信業務のほか、航空管制業務も担うもので、ひまわり5号と同じ東経140度、高度約35,800キロメートルに位置する予定です。同新1号では、夜間の霧や下層雲の判別精度、また海面水温の測定精度の向上が期待できる新たな赤外周波数帯(3.5~4.0マイクロメートル)の追加が図られるとともに、観測・情報送信機能の向上によって水平分解能及び温度分解能の向上が図られます。さらに北半球の観測を従来の1時間毎から30分毎にするなど、観測回数の増加も図られます。

種子島宇宙センターで報道機関に公開されたMTSAT-1R



宇宙に浮かぶMTSAT-1R(イメージ図)



9

東海地震への備え

東海地域では、マグニチュード8クラスの巨大地震（東海地震）が、過去の大規模な地震の発生間隔などから見ていつ発生してもおかしくないと考えられており、この地震を予知するため、気象庁は24時間体制で監視に当たっています。

東海地震に関する情報については、平成15年（2003年）5月29日に中央防災会議がとりまとめた東海地震対策大綱において、「警戒宣言前の東海地域の観測データの変化に関する情報については、その名称を含め、発表のあり方についてよりの確なものに見直すものとする。」とされました。これを踏まえ、また、最近の科学的な知見により、プレスリップ（大規模な地震の発生する前に生ずるとされる地下深い断層面での岩盤のずれ・すべり現象）による変化に沿った現象が観測されている場合には、警戒宣言よりもある程度前に今後の推移について説明可能な段階が設定できると考えられることから、気象庁では、平成16年（2004年）1月5日から、以下のとおり東海地震に関連する新しい情報の発表を行うこととしました。

- ①東海地震予知情報…東海地震が発生するおそれがあると認められた場合に発表するもので、これを受け警戒宣言などの対応がとられます。また、本情報の解除を伝える場合にも発表します。
- ②東海地震注意情報…これまでの観測情報はきわめてその幅が広く、どのような対応をとったらよいのかははっきりしない、いわゆる灰色情報であったため、これを2段階に分け、そのうち東海地震の前兆現象である可能性が高まったと認められた場合に発表するもので、これを受け防災対応の準備行動開始の決定などの対応がとられます。また、本情報の解除を伝える場合にも発表します。
- ③東海地震観測情報…東海地震注意情報よりも低レベルのもの、すなわち東海地域の観測データに異常が現れているが、東海地震の前兆現象である可能性について直ちに評価できない場合などに発表するもので、従前の解説情報及び観測情報の低レベルのものに対応します。

「東海地震に関連する情報」の種類と対応する主な防災行動

東海地震に関連する情報

情報名	主な防災対策
東海地震 観測情報	<ul style="list-style-type: none"> ●防災対応は特にありません。 ●国や自治体等では情報収集連絡体制がとられます。 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">住民の方は、テレビ・ラジオ等の情報に注意し、平常通りお過ごし下さい。</p> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">（防災準備行動開始）</p>
東海地震 注意情報	<ul style="list-style-type: none"> ●東海地震に対処するため、以下のような防災の準備行動がとられます。 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">○必要に応じ、児童・生徒の帰宅等の安全確保対策が行われます。 ○救助部隊、救急部隊、消防部隊、医療関係者等の派遣準備が行われます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●気象庁において、東海地震発生につながるかどうかを検討する判定会が開催されます。 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">住民の方は、テレビ・ラジオ等の情報に注意し、政府や自治体などからの呼び掛けや、自治体等の防災計画に従って行動して下さい。</p>
東海地震 予知情報	<ul style="list-style-type: none"> ●「警戒宣言」が発せられます。 ●地震災害警戒本部が設置されます。 ●津波や崖崩れの危険地域からの住民避難や交通規制の実施、百貨店等の営業中止などの対策が実施されます。 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">住民の方は、テレビ・ラジオ等の情報に注意し、東海地震の発生に十分警戒して、「警戒宣言」及び自治体等の防災計画に従って行動して下さい。</p>

各情報発表後、東海地震発生のおそれがなくなったと判断された場合は、その旨が各情報で発表されます。

これらの情報には、平成15年（2003年）7月28日に中央防災会議において決定された「東海地震の地震防災対策強化地域に係る地震防災基本計画」に示されているとおり、防災関係機関の防災対応が関連付けられています。

これらの情報には、平成15年（2003年）7月28日に中央防災会議において決定された「東海地震の地震防災対策強化地域に係る地震防災基本計画」に示されているとおり、防災関係機関の防災対応が関連付けられています。

なお、プレスリップによる現象がとらえられないほど小規模な場合など、東海地震に関連する情報を発表できないまま東海地震が発生することも考えられています。このような場合も想定して、日頃から東海地震に備えておくことも大切です。

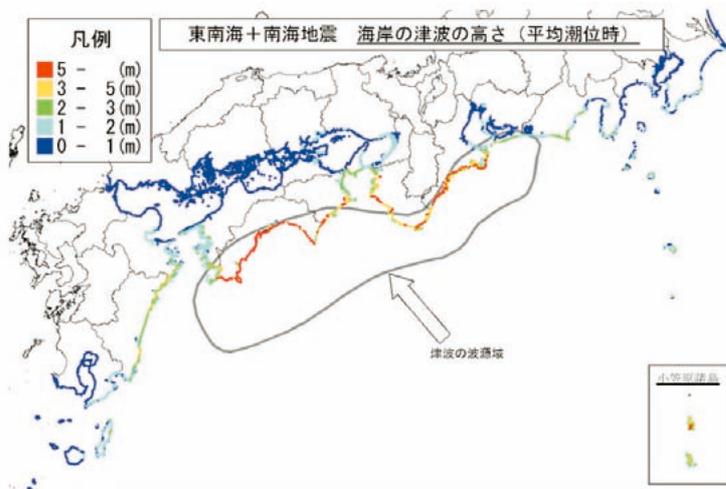
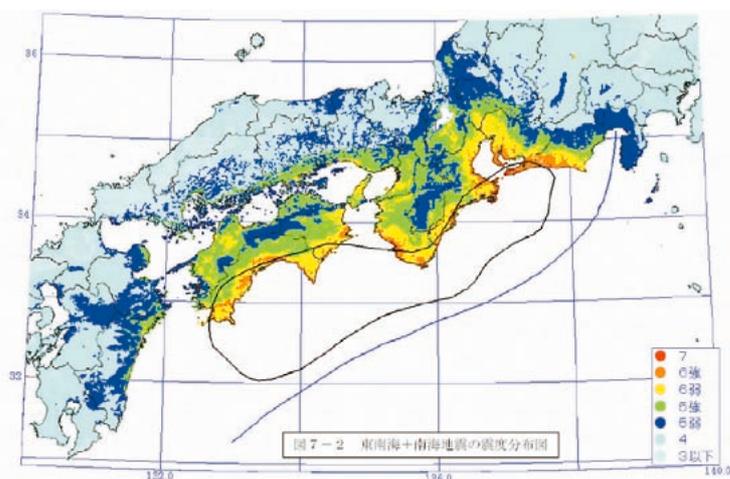
10

東南海・南海地震の防災対策の推進

東南海・南海地震は遠州灘から四国沖にのびる南海トラフに沿って発生する地震で、慶長9年（1605年）の慶長地震以降、100～150年程度の間隔でくり返し発生してきたことが分かっています。最も新しく起きたものは、昭和19年（1944年）の東南海地震、昭和21年（1946年）の南海地震です。この2つの地震では強い揺れや大きな津波によって、2,500名余りの死者が出ています。次の東南海・南海地震は今世紀前半にも発生する可能性が高いとされており、この地震が発生した場合の被害は甚大なものになると予想されます。

東南海・南海地震に備えて、政府の中央防災会議に「東南海、南海地震等に関する専門調査会」が平成13年（2001年）6月に設置され、国をあげて対策を進めていますが、平成15年（2003年）7月には「東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」が施行され、同年

中央防災会議《平成15年（2003年）12月》による、東南海・南海地震により想定される震度分布（上）と海岸における津波の高さ（下）



12月には東南海・南海地震で甚大な被害が予想される地域や、こうした地域と一体となって防災対策を進めていく必要のある地域、21都府県652市町村が「東南海・南海地震防災対策推進地域」に指定されました。

気象庁は、東南海・南海地震の想定震源域における地震活動を詳細に把握するため、自己浮上式海底地震計などを整備しています。また、東南海・南海地震などによる被害の軽減を図るため、関東地方から九州東部にかけて緊急地震速報の提供のための地震計を整備し、津波警報などの発表の迅速化及び精度向上を図ることとしています。

平成16年（2004年）度には、東南海・南海地震など海溝型地震による被害軽減を図るため、東南海・南海地震の地震発生準備過程の研究を行うとともに、海底に設置するケーブル式海底地震計の整備に向けた調査を行います。

11

緊急地震速報の試験的運用の開始

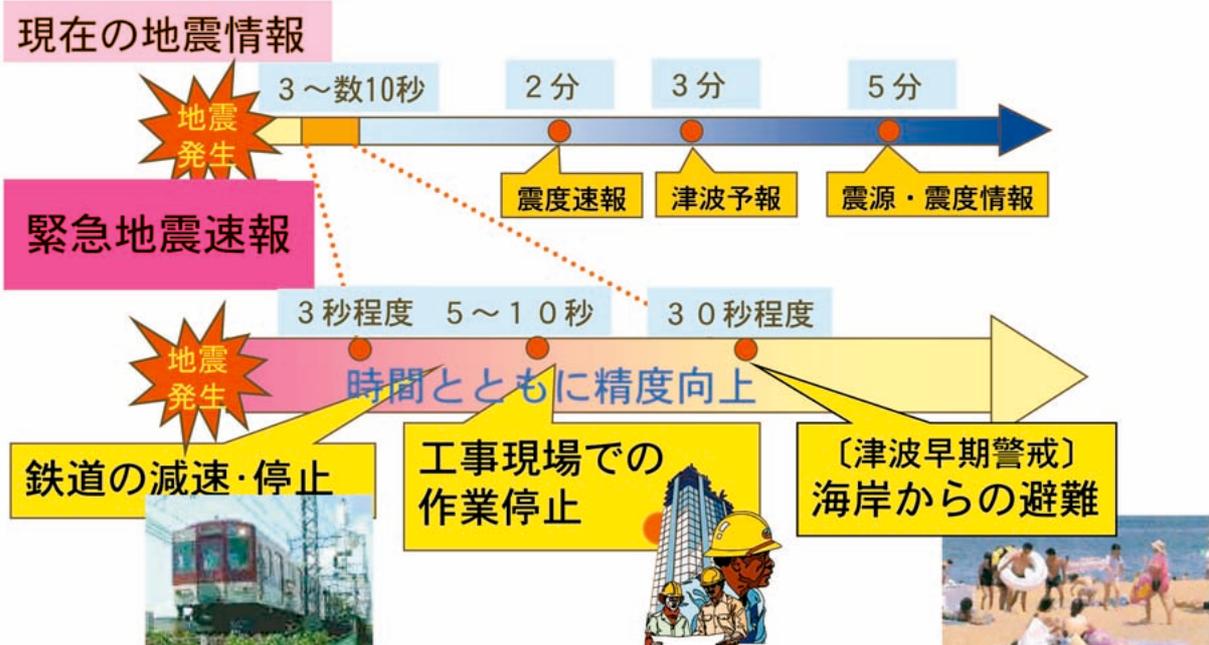
地震は突発的に発生する現象であり、現在の地震学では、いつ・どこで・どの程度の規模の地震が発生するかを予知することは一般的には極めて困難です。このような状況のもと、地震発生直後に震源に近い観測点でのデータから、震源の位置、地震の規模、予測される各地の震度を直ちに計算し、その結果を速やかに伝達・提供する緊急地震速報の実用化に向け、技術開発を進めてきました。

この新しい情報を用いることにより、大きな揺れ（主要動）が来る前に、鉄道の運行制御や工事現場での危険回避などの事前対応を行い、地震による被害を未然に防止・軽減することが可能になります。

また、津波からの避難についても、緊急地震速報の手法を活用することによって、近海で発生する地震に関して、地震発生後、約30秒から1分程度の間、早期警戒のための呼びかけを行うことが可能になります。

この新しい地震情報は、東海地震や今世紀前半にも発生する可能性が高いとされる東南海・南海地震に対しても、被害軽減に大きな効果が期待できる重要な情報です。気象庁では、緊急地震速報の提供のための地震計を関東地方から九州東部にかけて整備し、平成16年（2004年）2月25日から、国の防災機関、大学、民間など10機関に対し試験的に情報提供を開始しました。これにより今後1年間を目途に各機関と協力して活用方策の検討を行います。また、平成16年（2004年）度には、東北・北海道地方に緊急地震速報の提供のための地震計の整備を行います。

緊急地震速報の提供タイミングと活用



12

黄砂に関する予測情報の発表

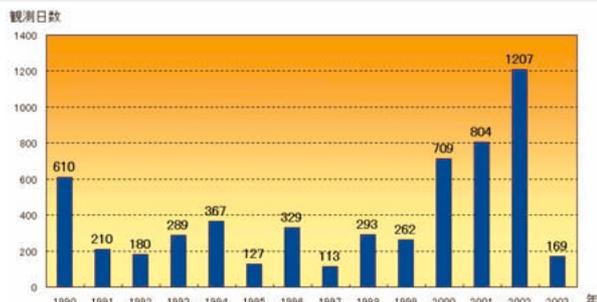
黄砂現象は、大陸の黄土地帯やゴビ砂漠周辺などから舞い上がった細かい砂が上空の偏西風によって飛来する現象で、主に春に多く見られます。

日本では、平成12年（2000年）から平成14年（2002年）にかけて黄砂が多く観測されており、特に大規模な飛来が多かった平成14年（2002年）には社会的に大きな関心が集まり、九州地方では航空機の運航に影響が生じたほか、それまで観測されることが少なかった北日本でも複数回観測されました。

気象庁気象研究所では黄砂などの大気中に浮遊する微粒子について研究しており、その研究の1つとして黄砂の分布をコンピューターで予測する数値モデルを開発しています。

この成果を活用して、平成16年（2004年）1月から黄砂に関する予測情報の提供を開始しました。具体的には、黄砂によって交通などへの影響が予想される場合や、広い範囲で日常生活に影響を及ぼすことが予想される場合には、「黄砂に関する全般気象情報」などの各種気象情報で発表します。また、日本やその付近で黄砂が観測されている場合には、気象庁ホームページ上で、その地点の分布図と予測モデルによるその後の黄砂分布の予測図を掲載します。平成16年（2004年）3月10日には、黄砂に関する予測情報の第1号を発表しました。

全国の気象官署での黄砂観測日数の推移



観測日数は各地で観測された延べ日数。たとえば同じ日に5箇所で観測された場合は「5」となります。

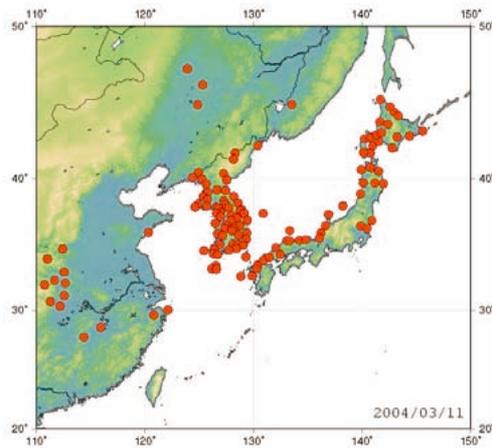
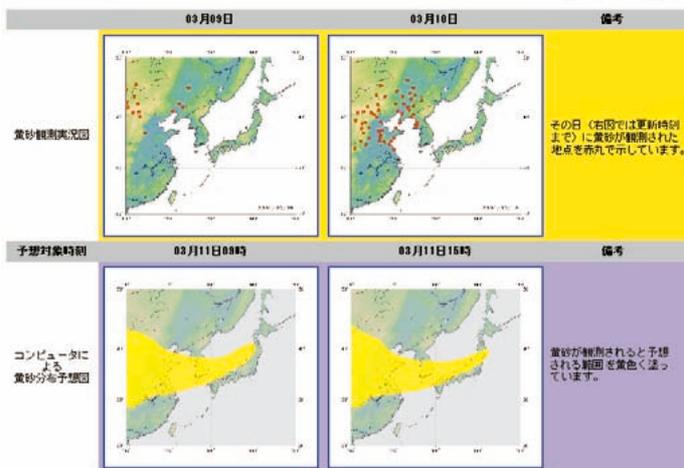
気象庁ホームページ・黄砂情報のページ(左)と黄砂観測地点分布(右)

黄砂情報のページへようこそ

最新更新時刻：平成16年03月10日 17時00分

利用上の注意

編目05、11、17参照



平成16年（2004年）3月10日の気象庁ホームページ・黄砂情報のページ（左）。

翌11日に黄砂の日本への飛来を予測しており（左図の下段の黄色い部分）、実際に九州から北海道にかけての広い範囲で黄砂が観測された（右：赤色地点）。

13

火山活動度レベルを付加した火山情報の導入

気象庁は、火山防災に資するため、全国の活火山の活動を火山監視・情報センター（札幌、仙台、東京、福岡）において24時間常時監視し、火山活動の状況に応じて火山情報（緊急火山情報、臨時火山情報、火山観測情報）の発表を行っています。

火山情報に関しては、これまで「表現が分かりにくい」などの意見があったことから、気象庁では、火山活動の状況が容易に理解できるよう、火山活動の度合いを数値で示す手法について検討を行ってきました。その結果、平成15年（2003年）11月4日から、過去の噴火活動などに関して詳細な解析が行われている浅間山、伊豆大島、阿蘇山、雲仙岳および桜島の5火山において、火山活動度レベルの発表を開始しました。

火山活動度レベルは、火山活動の程度および防災対応の必要性に応じて、火山活動のレベルを0～5の6段階に区分しています。例えば、レベル3は小～中規模噴火活動などにより火山活動に十分注意する必要がある段階、レベル4は中～大規模噴火活動などにより警戒が必要な段階に対応します。噴火の起こり方や社会的要因に伴う防災対応は火山ごとに異なることから、それぞれの火山活動度レベルは各火山ごとに定義されたものとなっており、同じ火山活動度レベルでも発生しうる噴火の規模などは火山によって異なることに注意する必要があります。

これら5火山の火山活動度レベルは、気象庁ホームページに常時掲載しています。また、これら5火山について火山情報を発表する場合は必ずその時点での火山活動度レベルを付加するとともに、火山活動度レベルが変わる場合は必ず火山情報を発表します。

今後は、これら5火山以外の火山についても、個々の火山活動の特徴や防災対応の必要性についての調査を行い、火山活動度レベルの導入を順次進めていく予定です。

火山活動度レベルの区分と現象のイメージ

5 極めて大規模な噴火活動等 広域で警戒が必要。	
4 中～大規模噴火活動等。 火口から離れた地域にも影響の可能性があり、警戒が必要。	
3 小～中規模噴火活動等。 火山活動に十分注意する必要がある。	
2 やや活発な火山活動。 火山活動の状態を見守っていく必要がある。	
1 静穏な火山活動。 噴火の兆候はない。	
0 長期間火山の活動の兆候がない。	

14

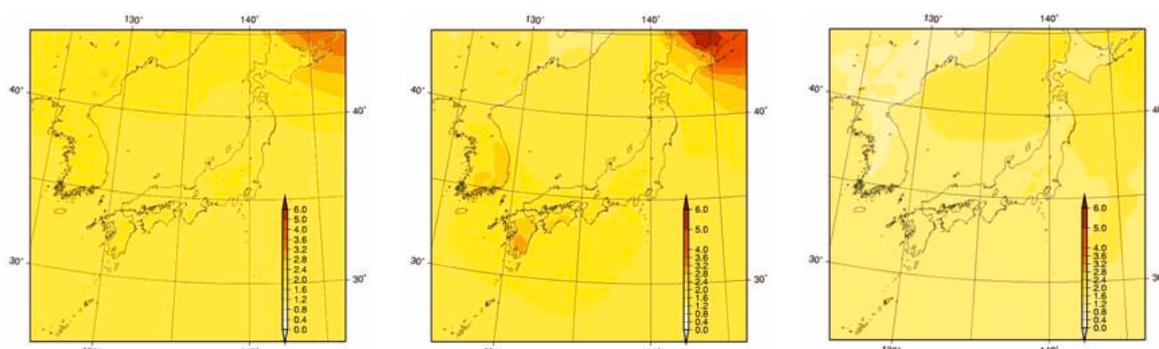
わが国の気候変化の予測～2100年頃の気候はこう変わる～

地球温暖化に伴って、わが国の気候が地域ごとにどのように変わるのかという予測情報は、今後の水資源や農林水産業などへの影響を評価する研究や、それらの影響を緩和し適応するための具体的な対策立案に欠かせません。

わが国の総合的・基本的な科学技術政策を取り扱う総合科学技術会議は、各省庁が行う研究を整理・再構築し、政府全体として共通の政策目標とその解決に至る道筋を設定した「地球温暖化イニシアチブ」に基づいて地球温暖化研究を推進しています。気象庁には、本イニシアチブのもとで地球温暖化の影響評価を行う関係者から、わが国における詳細な気候変化に関する予測情報（これを「気候統一シナリオ」と呼んでいます）の提供が求められています。平成15年（2003年）度には、日本付近の気候変化を20キロメートルの水平解像度で予測した結果を気候統一シナリオ第1版として、とりまとめました。

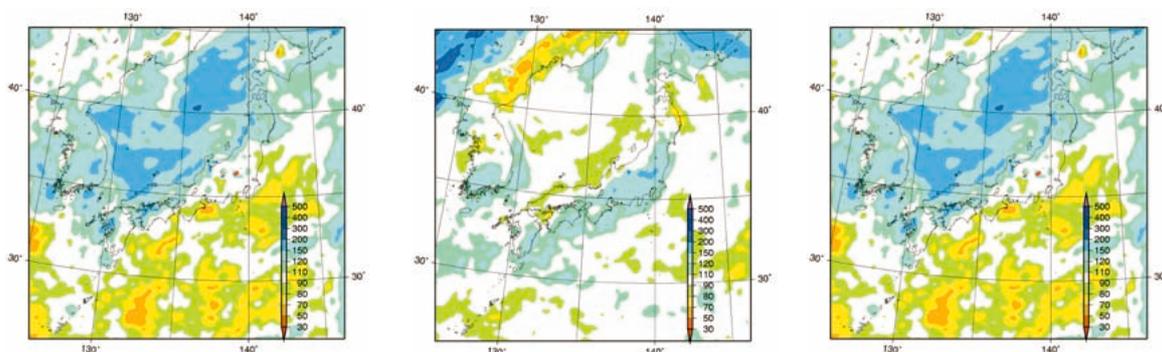
今後は、より一層精度の高い詳細な気候変化の予測の実現に向けて、気候モデルの開発改良を行い、気候統一シナリオの改善を行うこととしています。

2100年頃の日本付近における平均気温の変化量(単位:°C) (左)年平均気温、(中)1月平均気温、(右)7月平均気温



2081－2100年平均値と1981－2000年平均値との差を示しています。年平均気温は、全国的に上昇し、特に北海道や九州、四国、本州の一部地域で2度以上高くなります。1月と7月の気温も全国的に上昇し、1月は年平均や7月に比べて上昇量が大きくなります。

2100年頃の日本付近における降水量の変化率(単位:%) (左)年降水量、(中)1月降水量、(右)7月降水量



2081－2100年平均値の1981－2000年平均値に対する比を示しています。年降水量は、一部地域でわずかに減少する程度です。1月は太平洋側で増加し、日本海側で減少します。一方、7月は太平洋側で減少し、日本海側で増加します。

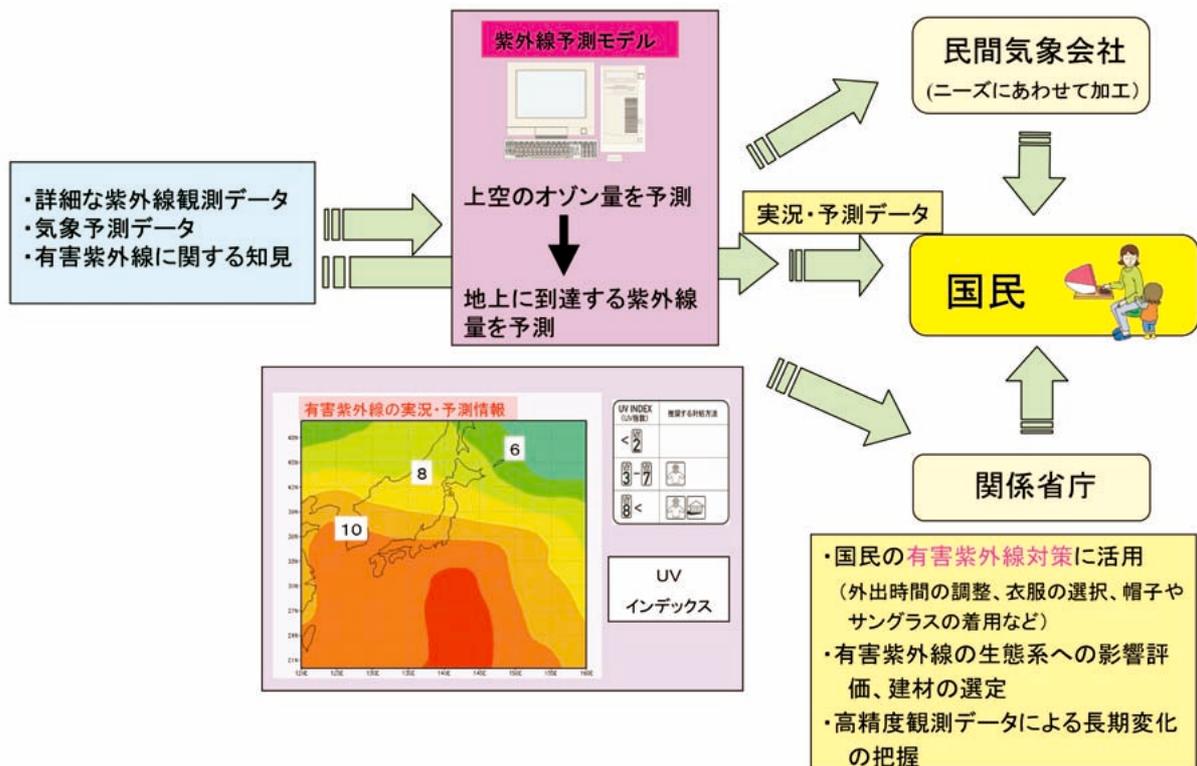
15

有害紫外線情報の発表に向けて

フロンガスなどによるオゾン層の破壊が地球規模で進んでおり、地上に到達する有害紫外線の増加によって、白内障や皮膚がんの発生率の増加が危惧されています。特に、有害紫外線の人体への影響は長期間に渡って蓄積することが知られており、特に幼年期における有害紫外線の浴びすぎには注意する必要があるとされています。世界気象機関（WMO）と国連環境計画（UNEP）による報告書（「WMO/UNEP オゾン層破壊の科学アセスメント」（2002年版））によると、現在の有害紫外線量は20年前と比較して中高緯度で6～14%増加しており、この状況は、フロン排出規制対策などによってオゾン層が回復する、今世紀中頃まで続くと考えられています。

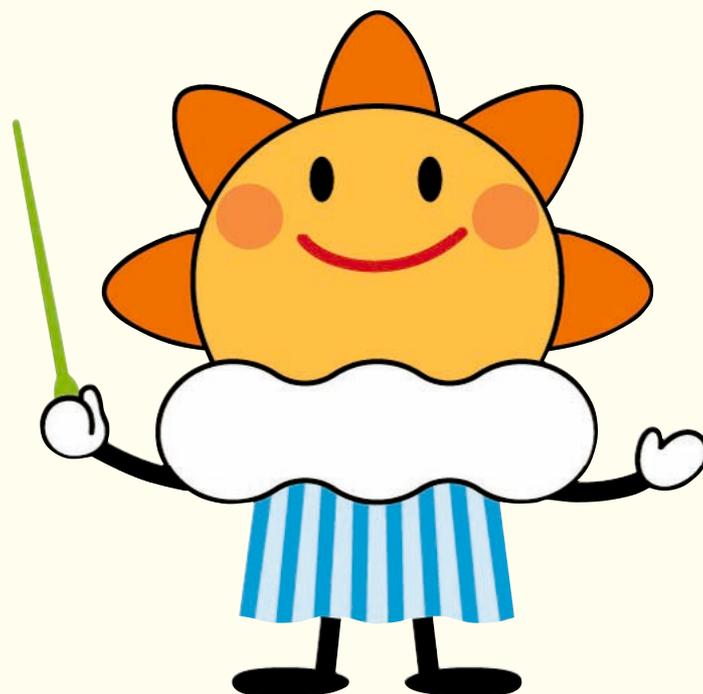
世界保健機関（WHO）などではUVインデックス（有害紫外線の強度を表す指数）を活用した紫外線対策の実施を推奨しています。国内でも平成15年（2003年）に環境省から「紫外線保健指導マニュアル」が刊行され、紫外線に係る保健指導のあり方が示されました。気象庁では、平成17年（2005年）度を目処に、有害紫外線の状況をリアルタイムで発表するとともに、数値予報技術などを活用して翌日に関する見通しをUVインデックスの形で予測し、分布図として気象庁ホームページなどを通じて発表する予定です。

有害紫外線情報の発表の概要



コラム

気象庁のマスコットキャラクター「はれるん」



気象業務への理解を深めていただく観点から、気象庁に対してより一層親近感を抱いていただくことのできる気象庁マスコットキャラクターを作成しました。

このマスコットは、「太陽」、「雲」、「雨」などをモチーフとしており、「地球」をイメージすることのできるキャラクターです。また、マスコットの手には、災害のない、調和のとれた地球への祈りを奏でる緑のタクトが握られています。

このマスコットキャラクターは平成16年6月1日の気象記念日から、気象庁の「気象科学館」や各地の気象台等にお目見えするとともに、自然災害の防止・軽減や地球環境問題などに取り組むための地域の各種のイベントにも参加します。

活かそう情報、 防ごう災害

今回の特集では、平成15年度に発生した、地震・津波、集中豪雨、台風、大雪を例にとり、その状況と被害の実態、気象庁の対応を取り上げ、これらの自然災害への備えをまとめてみました。

第1章

地震・津波

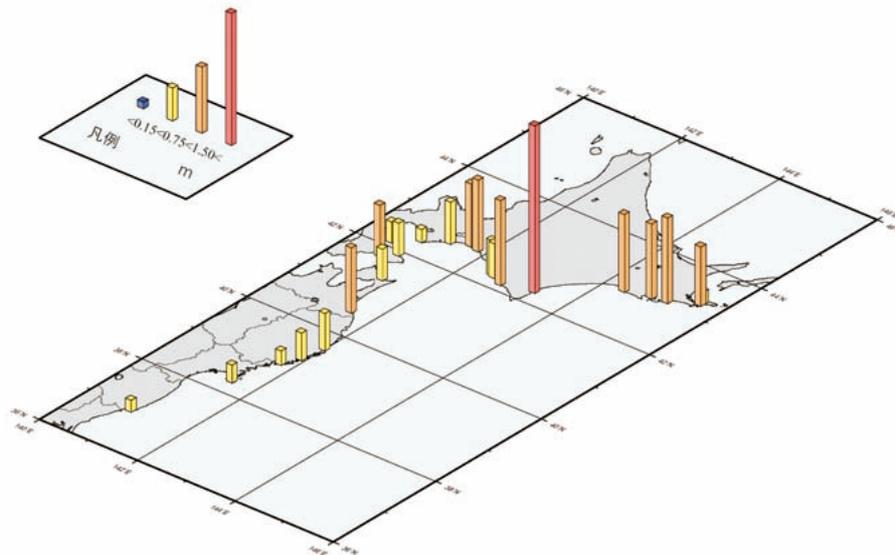
1-1 平成15年度の地震・津波とその被害

平成15年（2003年）度は、最大震度6弱以上の地震が6回発生しました。また、地震の規模を示すマグニチュードで見ると、7クラスが3回、8クラスは1回発生しました。わが国周辺では平成5年（1993年）から平成14年（2002年）までの過去10年間でマグニチュード7クラスの地震は25回、8クラスの地震は1回発生しています。平成15年（2003年）は9年ぶりにマグニチュード8クラスの地震が発生しましたが、地震活動全体としては特に地震が多く発生したわけではありません。

平成15年（2003年）度の主な地震・津波について、以下に簡単に述べます。

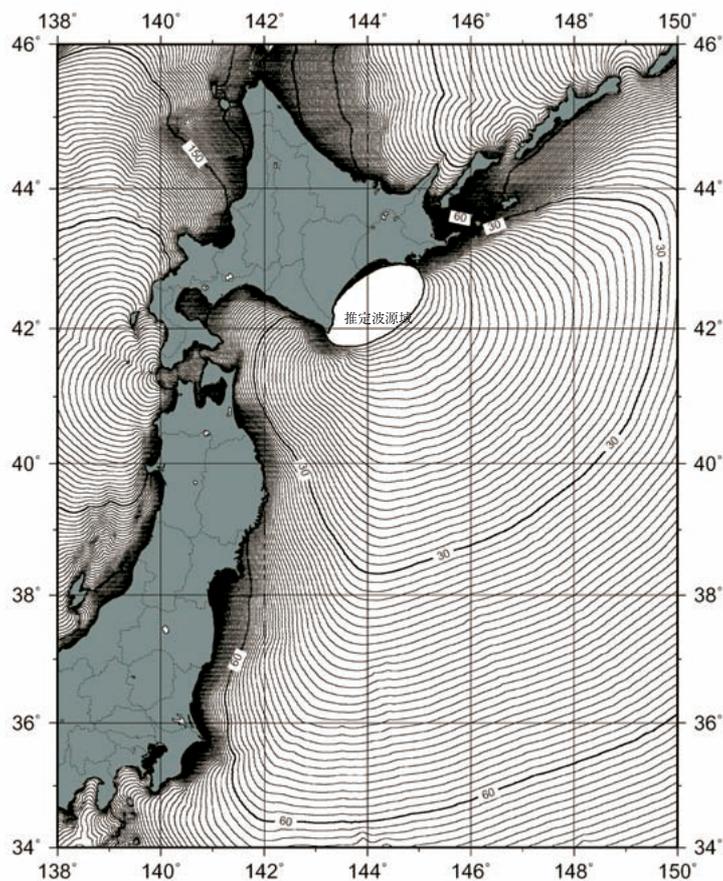
5月26日（月）18時24分に宮城県沖でマグニチュード7.1の地震（最大震度6弱）が発生し、負傷者174人、全壊家屋2棟、半壊家屋21棟などの被害がありました。

平成15年（2003年）十勝沖地震のときに検潮所で観測された津波の高さ



気象庁、北海道開発局、海上保安庁、地方公共団体が所有する主な検潮所で観測された津波の高さの最大値。高さの単位はメートル。
津波の高さは、その観測する地域の地形効果により大きく変動します。ちなみに津波の湖上した高さは、津波の高さの2倍から3倍に達することもあります。

平成15年(2003年)十勝沖地震の津波伝播図



津波を引き起こすような大きな地震は、広い範囲を持つ断層面が動くことによって生じます。それによる海底の地殻変動の範囲が波源域であり、津波が最初に発生した領域です。この図は地震発生後、ある経過時間(1分間隔)後に、どの範囲まで津波が到達しているかを示しています。

また、7月26日(土)0時13分に宮城県北部でマグニチュード5.6の地震(最大震度6弱)が、同日7時13分にはマグニチュード6.4の地震(最大震度6強)が発生しました。同日16時56分には最大の余震となるマグニチュード5.5の地震(最大震度6弱)が発生しました。この一連の地震は、7時13分の地震を本震とする前震—本震—余震型の地震です。これらの地震により負傷者677人、全壊家屋1,247棟、半壊家屋3,698棟などの被害がありました。

また、9月26日(金)4時50分に北海道十勝沖でマグニチュード8.0の地震(最大震度6弱)が発生しました。気象庁はこの地震を「平成15年(2003年)十勝沖地震」と命名しました。この地震に伴い、北海道から東北地方にかけての太平洋沿岸で津波が発生しました。観測された津波の最大の高さは、十勝港で5時24分に2.5メートル、浦河で6時24分に1.3メートル、釧路で9時3分に1.2メートル、根室市花咲で5時40分に0.9メートルなどとなりました。また、同日6時8分には最大の余震となるマグニチュード7.1の地震(最大震度6弱)が発生しました。これらの地震と津波により、行方不明2人、負傷者849人、全壊家屋116棟、半壊家屋368棟、また苫小牧のコンビナート火災を含む4件の火災による被害などが発生しました。

1-2 気象庁の対応

5月26日18時24分に発生した宮城県沖の地震に対しては、気象庁は、まず、宮城県内で震度6弱の強い揺れを観測した旨、震度速報を18時26分に発表しました。震度6弱となる地震の発生を受けて直ちに官邸に関係省庁の局長クラス（気象庁は次長）で構成される緊急参集チームが参集されるなど、気象庁を含む関係省庁の対応がとられました。次いで、18時36分には、若干の海面の変動はあるが津波による被害の心配はない旨を含む、震源・震度に関する情報を発表しました。また、21時0分に24時間以内にマグニチュード5以上の余震が発生する確率は40%であるとの余震発生確率の情報を発表し、警戒を呼びかけました。

7月26日に発生した宮城県北部の地震においても基本的上記と同様な対応がとられました。0時13分に発生した地震では、0時15分に、宮城県内で震度6弱の強い揺れを観測した旨、震度速報を発表し、これを受けて直ちに官邸に緊急参集チームが参集されました。0時17分には、津波の発生はない旨を含む、震源に関する情報を発表しました。2時30分には、24時間以内にマグニチュード4.5以上の余震が発生する確率は20%であるとの余震発生確率の情報を発表しました。その後、7時13分に発生した地震においても、7時16分に、宮城県内で震度6強の強い揺れを観測した旨、震度速報を発表し、直ちに官邸に緊急参集チームが参集されました。9時20分には24時間以内にマグニチュード4.5以上の余震が発生する確率は40%であるとの余震発生確率の情報を発表し、警戒を呼びかけました。さらに、16時56分に発生した地震においても、16時58分に、宮城県内で震度6弱の強い揺れを観測した旨、震度速報を発表し、直ちに官邸に緊急参集チームが参集されました。

9月26日4時50分に発生した平成15年（2003年）十勝沖地震においても、4時52分に、北海道で震度6弱の強い揺れを観測した旨、震度速報を発表し、直ちに官邸に緊急参集チームが参集されました。4時56分には、北海道から東北地方の太平洋沿岸に対して津波警報や津波注意報を発表し、警戒を呼びかけました。また、17時00分に24時間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%であるとの余震発生確率の情報を発表し、警戒を呼びかけました。

気象庁地震火山部現業室での津波予報作業の様子



このように、地震が発生すると、観測や解析の結果に基づいて、津波の恐れがある場合は速やかに津波警報などの発表を行うとともに、震度速報、震源に関する情報、震源・震度に関する情報、余震発生確率に関する情報の順に、情報を発表しています。

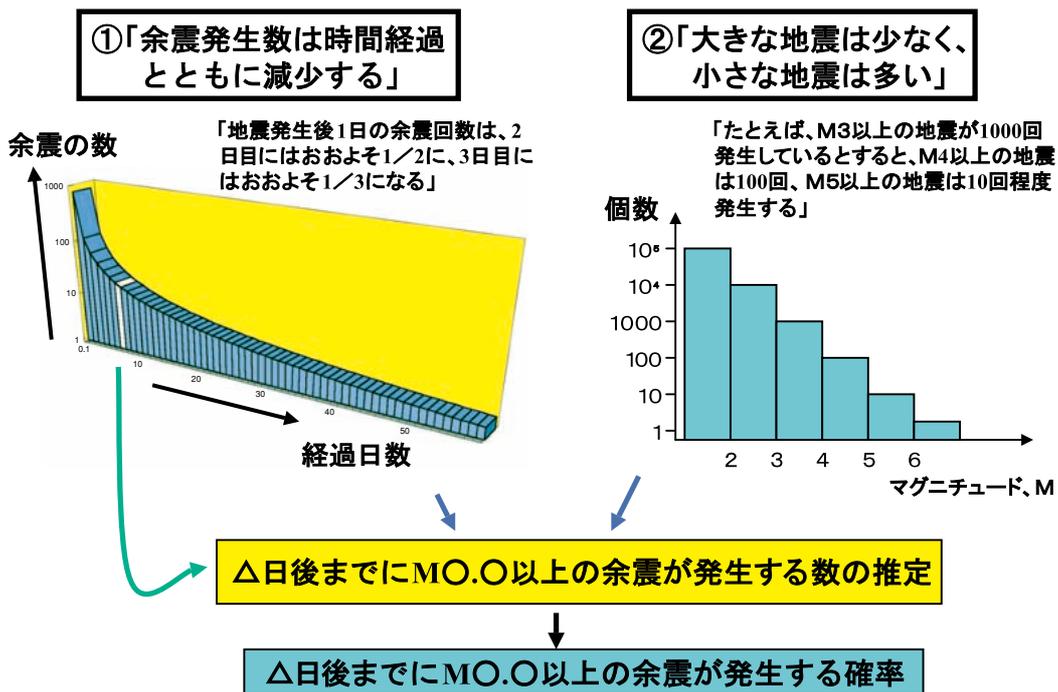
1-3 地震・津波への備え

●地震への備え

(1) 地震の性質

地震は、地下の岩盤が応力に耐え切れなくなって破壊する現象です。その衝撃で発生した波（地震波）は地上まで伝わり、その地震波によって地上の建物などに、揺れが生じます。岩盤の破壊があった領域は震源域と呼ばれ、その長さ（差し渡し）は、マグニチュード7の地震で数10キロメートル程度、マグニチュード8では100キロメートルをこえることもあります。震源が浅いときには、破壊の部分が地上にも現れることがあり地震断層となります。

余震発生確率の求め方



気象庁では大きな地震が発生した後、余震の発生確率を発表しています。余震の発生数や起こり方には、時間経過や地震の規模（マグニチュード、図中はMという）に伴う一定の性質があり、その性質に基づいて推定しています。

また、大きな地震が発生した後は、周辺でそれよりも規模の小さな地震が断続的に発生します。比較的大きな余震が発生した場合、その震央付近では本震と同程度の震度になることもあります。このような一連の地震活動のうち、ほとんどのものは本震・余震型と呼ばれるもので、最初に最も規模の大きい地震（本震）が発生し、それに引き続いて本震よりも規模の小さな地震（余震）が発生します。一方、最も規模の大きな地震が一連の地震活動の途中となる場合があります、これは前震－本震－余震型と呼ばれ、まれに発生することがあります（7月26日の宮城県北部の地震はこのタイプでした）。前震が発生した時点で、その地震が前震であるか本震であるかを判断することは、現在の知見では困難です。また、余震は、本震の震源域とほぼ同じ領域で発生しますが、この領域のうちどこで発生するかを予測することも、現在の知見では困難です。

なお、余震の発生回数は、一般に、時間の経過とともに徐々に減少していくという性質があり、例えば、余震回数は、2日目には1日目のおおよそ2分の1に、3日目にはおおよそ3分の1のように減少します。また、大きな地震の発生回数は小さい地震に比べると少ないという性質があります。気象庁が発表する余震の発生確率は、このような性質を用いて計算しています。

(2) 地震に関する情報

日本およびその周辺で地震が発生すると、気象庁は、震度、震源の位置、地震の規模（マグニチュード）、余震発生確率などの、地震に関する情報を発表します。震度3以上の地震が発生した場合は、まず、地震が発生した約2分後に観測された震度を震度速報として発表します。次に、約3分後には、津波のおそれがある場合は津波警報または津波注意報を、津波のおそれがない場合は震源の位置やマグニチュードを震源に関する情報として発表します。更に、約5分後には、震源の位置やマグニチュードおよび観測された震度をとりまとめて震源・震度に関する情報として発表します。

また、平成15年（2003年）度からは、気象庁および地方公共団体の震度データと地盤の情報を用いて、震度の分布を面的に推計する推計震度分布図の提供も開始しました。この分布図は、地震発生後約1時間後を目途に発表します。

また、大きな地震が発生した場合、その12時間後を目途に、その時点から24時間、72時間以内に一定のマグニチュード以上の規模の余震が1回以上発生する確率を発表します。これには、予想される最大の震度も参考に付記しています。

(3) 情報の利活用や内容に関する改善方策

地震発生直後に、地震の位置、地震の規模、予測震度を直ちに計算し、その結果を大きな揺れが始まる前に伝達して、被害の軽減を図るための新しい情報、緊急地震速報の試験的な提供を、平成16年（2004年）2月25日から開始しました。この試験的な情報提供を行うことにより、鉄道の運行制御など制御系への活用方策の検討、人の避難行動などへの活用方策の検討、情報伝達システムの検証などを行います。これらの成果を元にこの速報の実用化を推進していく予定です。

●津波への備え

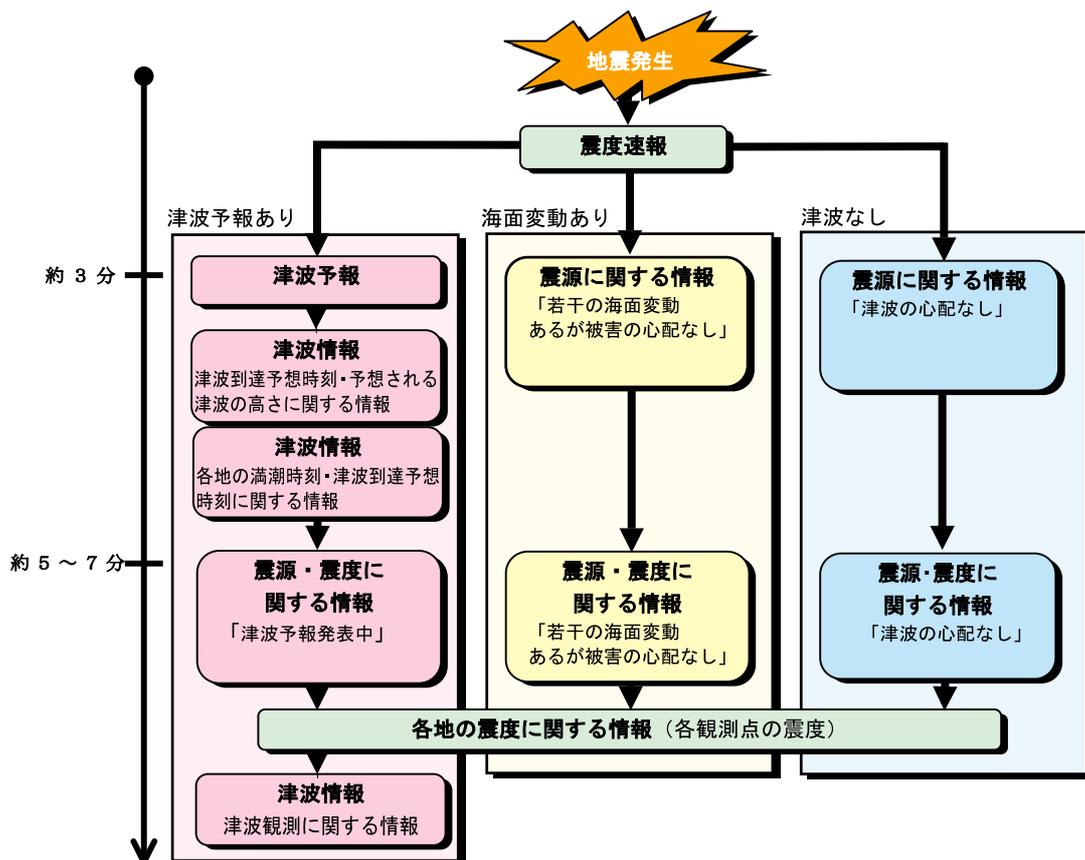
(1) 津波の性質

海底で大きな地震が発生したときに、その地震によって生じた海底の地殻変動が海水を動かし、波長の長い波となって四方に広がって行くのが津波です。津波は沖合ではジェット機並の速さ（時速700キロ程度）で伝播します。海岸に近づいて水深が浅くなると徐々に速度を落としますが、それでも高速道路を走る自動車並の速さ（時速100キロ程度）があります。海岸付近では、地形効果で津波の高さは急激に高くなり、湾の奥や岬の先端などでは津波のエネルギーが集中するので津波の高さはさらに高くなり、大きな被害をもたらします。

(2) 津波に関する情報

気象庁では、沿岸に被害を及ぼすような津波（高さ20センチメートル以上）が到達すると予想される場合、津波予報を公表します。津波予報では、予想される津波の高さの程度により、高いところで3メートル以上の場合は「大津波」、高いところで2メートル程度の場合は「津波」のそれぞれの津波警報を、高いところで50センチメートル程度の場合は津波注意報を公表しています。

震度3以上の地震発生時における情報発表の流れ



また、津波の恐れがない場合や被害の心配がない程度の津波（20センチメートル未満）が予想される場合でも、適切な対応を取るためにはこれらの情報をできる限り速く伝えることが必要です。このため、津波の心配はない旨、または、20センチメートル未満の津波は予想されるが被害の心配はない旨を地震発生後約3分で“震源に関する情報”の中で発表しています。

また、津波予報の発表後、津波到達予想時刻および予想される津波の高さ（メートル単位）を、また各地点ごとの満潮時刻および津波到達予想時刻を津波情報として発表します。津波が観測された場合には、津波の観測時刻と高さも津波情報として発表しています。

このように、地震発生後できるだけ迅速に津波予報を発表するよう努めていますが、陸に近い海域で地震が起きた場合は、津波予報を発表する前に津波が到達することも予想されます。海岸付近で強い揺れを感じた場合は、即座に岸から離れるなどの避難行動をとることが重要です。先にも述べたとおり、津波の速度は高速道路を走る自動車並みであり、様子見や船の沖だしなどのために海岸に近寄ることは危険です。

(3) 情報の利活用や内容に関する改善方策

5月26日の宮城県沖の地震では、聞き取り調査などの結果、地震発生から津波に関する情報が発表されるまでの間、沿岸に住む住民のほとんどが避難をせず、一部の住民は海の様子を見に行ったということが分かりました。また、9月26日の平成15年（2003年）十勝沖地震では、北海道および東北地方の太平洋沿岸に津波警報および津波注意報を発表しましたが、このときも様子見や船の沖だしなどのために海岸へ行くなどの事例があったことが分かりました。

平成15年(2003年)十勝沖地震 十勝川を遡上する津波
(平成15年9月26日6時頃 陸上自衛隊撮影)



平成15年(2003年)5月26日宮城県沖の地震についてのアンケート調査

仙台管区気象台は、5月26日宮城県沖の地震について、東北6県の県・市町村を対象に、各地の気象台などが発表した情報の入手や利用況などについてのアンケート調査を実施しました。

調査結果の主要なものは、以下のとおりです。

- 自治体における情報の利用において、震度に関する情報の優先度が高かった。
- 「若干の海面変動」について、その意味などは十分理解されていなかった。
- 津波については、沿岸部の自治体と内陸部の自治体で理解・認識に差があった。通勤や観光など、人々の広域移動に伴う問題にも注意すべき。

今回の災害の教訓などを踏まえ、住民自らや地域の防災行動を支援する情報発信体制の強化を推進するとともに、防災関係機関の対応を支援する情報伝達の迅速化と確実化を図ることとしています。

住民が的確に避難行動などを実施するためには、常日頃から、避難行動などを判断する際に参考となる情報を住民が容易に入手できる環境を形成するとともに、防災意識を啓発する広報、教育、訓練を強化することが必要です。

このため、気象庁では、津波発生の仕組みや津波の性質について一般の方々に正しい知識を持ってもらうため、実際の津波映像および災害現場映像を活用したパンフレットや映像ビデオの配布、出前講座の実施により知識の普及に努めることとしています。平成16年（2004年）6月までに、津波の知識やその備えなどについてのビデオを作成する計画です。

また、地震発生後の津波のおそれをより一層早く発表し、被害の軽減につなげることを目指して、緊急地震速報の技術を用いた情報提供を計画しています。これは、緊急地震速報の技術を用いて決定された震源とマグニチュードから、津波の有無を予測し、津波に関する情報を発表するというものです。この情報の発表が実用化すれば、現在よりも一層迅速に防災対応を取ることができるものと期待しています。

津波に対する心得

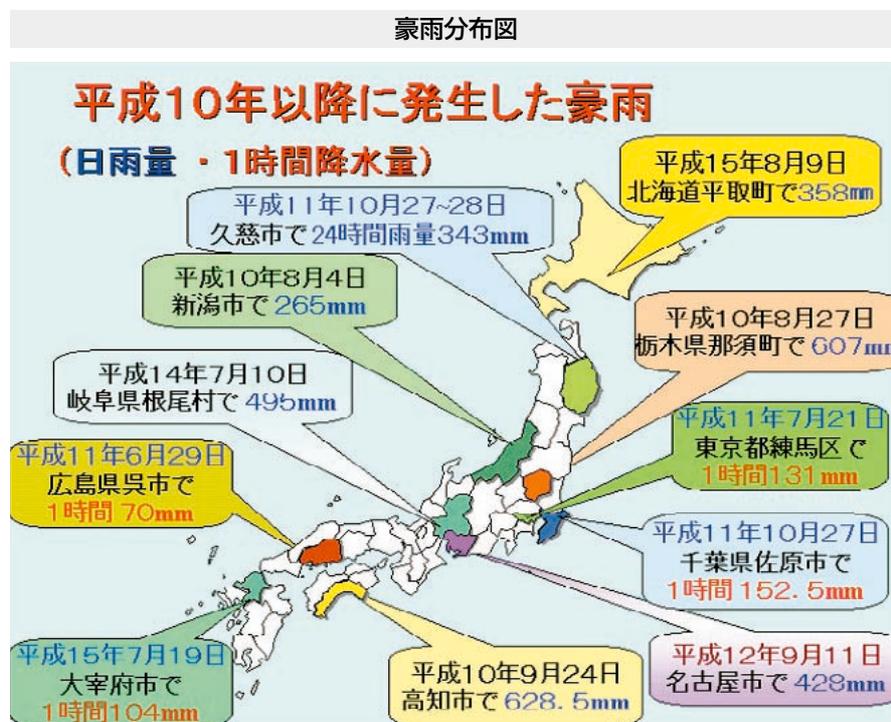
- 1 強い地震（震度4程度）を感じたとき、または、弱い地震であっても長い時間ゆっくりした揺れを感じたときは、直ちに海浜から離れ、急いで安全な場所に避難する。
- 2 地震を感じなくても、津波警報の発表を知ったときには、直ちに海浜から離れ、急いで安全な場所に避難する。
- 3 正しい情報をラジオ、テレビ、広報車などを通じて入手する。
- 4 津波注意報でも、海水浴や磯釣りは危険なので行わない。
- 5 津波は繰り返しおそってくるので、警報、注意報の解除まで気をゆるめない。

第2章

集中豪雨

2-1 平成15年度の集中豪雨とその被害

平成10年（1998年）以降に発生した豪雨とその発生場所を下図に示していますが、観測開始以来の記録となるような豪雨が各地で発生しており、毎年のように各地で集中豪雨が発生しています。一方、災害の発生する様相は次第に変わってきており、中小河川の氾濫や土砂災害が目立って発生するようになってきています。平成15年（2003年）度においても、以下の集中豪雨とそれに伴う災害が発生しました。



平成15年（2003年）7月18日から21日にかけては、日本付近に停滞していた梅雨前線に向けて、南から暖かく湿った空気が流入しました。これにより西日本の各地では局地的に積乱雲が発達して、四国地方から九州地方にかけて集中豪雨が発生し、九州地方を中心とする各地で土砂災害が多発しました。特に、19日から20日にかけては、熊本県水俣市深川で20日3時から4時までの1時間に87ミリ、4時から5時までの1時間に91ミリなどの猛烈な雨を観測しました。19日6時頃には福岡県太宰府市で、翌20日4時頃には熊本県水俣市宝川内地区と深川新屋敷地区で土石流が発生し、あわせて20人のかたが犠牲となりました。また、20日8時頃には鹿児島県菱刈町でも2人のかたががけ崩れの犠牲になりました。全国では、死者・行方不明者23人、負傷者25人、全壊家屋51棟、半壊家屋53棟などの被害がありました（消防庁調べ）。

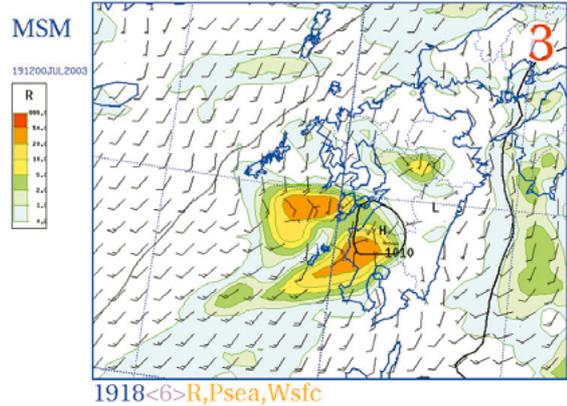
2-2 気象庁の対応

西日本で大雨が予想された7月18日以降、梅雨末期の集中豪雨を警戒し、梅雨前線の活動の監視を強化していました。19日4時35分には、「九州北部や中国、四国地方では18日夜から局地的に激しい雨が降っており、九州北部、中国、四国、近畿、東海地方では19日夜遅くにかけても激しい雨の降りやすい状態が続き大雨のおそれがある」旨、大雨に関する情報を発表し、警戒を呼びかけました。地元の気象台などでも、都府県やその他関係機関に対して警戒を呼びかけるとともに、大雨監視の体制をとりました。

福岡管区気象台では、太宰府市を含む福岡地方などに対して、18日17時45分に大雨注意報・洪水注意報を発表し、さらに18日22時35分には大雨警報・洪水警報を発表して、重大な災害への警戒を呼びかけました。また、19日5時40分には同地方などに「過去数年間で最も土砂災害の危険性が高まっています」との警報を発表し土砂災害への一層の警戒も呼びかけるとともに、19日6時50分には国土交通省九州地方整備局遠賀川河川事務所と共同で遠賀川洪水警報を発表しました。その後も、19日12時頃まではほぼ1時間間隔で大雨に関する情報を発表し、警戒を呼びかけました。

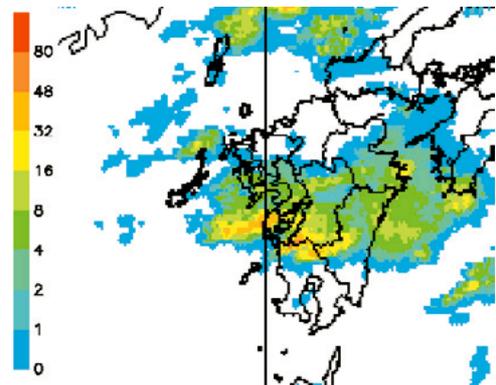
熊本地方気象台では、20日1時25分に、強い雨域が熊本県に近づいているとの現況とともに今後の予想、想定される災害事項を大雨に関する情報として発表し、注意を呼びかけました。水俣市を含む芦北地方に対して、20日1時55分に大雨警報・洪水警報を発表し、重大な災害への警戒を呼びかけました。その後も、20日16時頃まではほぼ1時間間隔で大雨に関する情報を発表し、警戒を呼びかけました。

降雨予測図



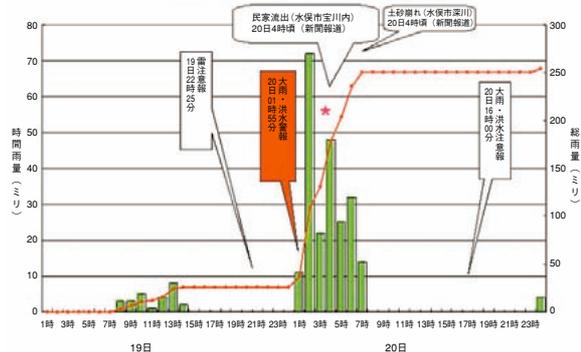
平成15（2003年）年7月19日21時のデータをもとに、7月20日03時の雨の状況を予測した結果

解析雨量図



平成15（2003年）年7月20日04時までの1時間の解析雨量分布

熊本県水俣市の時間雨量
(平成15年(2003年)7月19日~20日)



緑色の棒グラフは1時間雨量、赤色の細い実線は雨量の累計を示します。

大雨に関する熊本県気象情報

大雨に関する熊本県気象情報 第1号

平成15年07月20日 01時25分 熊本地方気象台発表

熊本、阿蘇、天草地方では、20日昼前にかけて雷を伴った激しい雨の降る恐れ。土砂災害や河川の増水、低地の浸水に注意。



次の大雨に関する熊本県気象情報(図情報の予定)は、20日5時30分頃の予定です

平成15年7月20日 01時55分

熊本地方気象台発表

地域	警報	注意報
熊本地方	・ 大雨、雷	洪水注意報
阿蘇地方	・ 大雨、雷	洪水注意報
天草地方	・ 大雨、雷	洪水注意報
芦北地方	大雨、洪水警報	雷注意報
球磨地方	・ 大雨、雷	洪水注意報

芦北地方では、20日午前2時頃から昼前にかけて、雷を伴った非常に激しい雨が降り、大雨となるおそれがあります。土砂災害や河川の増水に厳重に警戒して下さい。

<要因>

梅雨前線が、対馬海峡にあり、大気の状態が非常に不安定

<雨の予想(最大値)>

芦北地方

1時間雨量 50ミリ

20日午前2時頃から昼前までの雨量 120ミリ

熊本地方、阿蘇地方、天草地方、球磨地方

1時間雨量 30ミリ

20日午前2時頃から昼前までの雨量 80ミリ

<防災上の注意・警戒事項>

山崩れ、がけ崩れ

河川の増水、低地の浸水に警戒

落雷、突風に注意

鹿児島地方気象台では、菱刈町を含む出水・伊佐地方などに対して、19日9時43分に大雨注意報・洪水注意報を発表し、19日12時5分に大雨警報・洪水警報を発表し、重大な災害への警戒を呼びかけました。その後、激しい雨は小康状態となり19日14時0分に大雨注意報・洪水注意報に切り替えましたが、再び激しい雨の恐れが出てきたため、19日23時40分に大雨警報・洪水警報を発表し、重大な災害への警戒を呼びかけました。20日10時0分には国土交通省九州地方整備局川内川工事事務所と共同で川内川上流部洪水警報を発表するとともに、20日11時10分には「大口市、菱刈町、吉松町、鶴田町、薩摩町の1市4町では、過去数年間で最も土砂災害の危険性が高まっているので最大級の警戒をして下さい」との警報を発表しました。その後も20日22時頃までほぼ1時間間隔で大雨に関する情報を発表し、警戒を呼びかけました。

2-3 集中豪雨への備え

(1) 集中豪雨の性質

集中豪雨は、台風の接近時などのほか、日本付近に前線が東西にのびる梅雨期などに太平洋の高気圧の周辺に沿って暖かく湿った空気が流れ込んでくる時、湿った空気と前線が交わる場所で数多く発生します(暖かく湿った空気の流入域が舌のような形となることから湿舌と呼ばれています)。集中豪雨をもたらす積乱雲は短時間で急激に発達するため突然雨が強まったり、上流で強まった雨とも合わさって河川が急に増水したりすることがあります。また、長雨などにより地盤がゆるんでいる場合には、わずかな降雨でも土砂災害につながる場合があります。このような集中豪雨による被害を最小限にするためには、以下で述べる様々な情報を踏まえるとともに、自らの行動範囲の地形的な危険度をハザードマップなどで事前に十分認識して対応することが重要です。

(2) 集中豪雨に関する情報

集中豪雨は、これをもたらす雲や梅雨前線などの活動の変化に伴い、刻々と変化します。気象庁では、これらの気象状況について、気象衛星画像、レーダーデータおよびアメダス観測データを用いて監視し、また、数値予報による予測結果を基礎に、地域の気象特性や地形による影響などを加味して、大雨や洪水に関する注意報や警報などを発表します。これらの情報は、各地方気象台などから都道府県の防災部局や報道機関へオンラインで伝達しています。また、市町村へは都道府県から伝達されるほか、NTTを通じても伝達されます。

特に重大な土砂災害の発生が予想される場合には、大雨警報において、「過去数年間で最も土砂災害の危険性が高まっています」といった説明を加え、土砂災害に対する一層の警戒を呼びかけています。

また、平成16年（2004年）3月からは、注意報や警報において、

- 解除・継続を含む注意報・警報の発表状況や警戒すべき事項・予想される気象状況・量的予報事項等を簡潔に記述。特に、予想される気象状況については、現象の開始時刻、終了時刻、ピーク時刻及び最大値等を箇条書きで記述する。
- 特に警戒が必要な内容が新たに含まれたことを「重要変更!」と明示する。（例えば、既に大雨警報が発表されている状況下で、過去数年で最も土砂災害の起こる可能性が高くなった場合等に記述）。
- 早朝や深夜に注意報から警報に切り替える可能性が高いときには、半日以上前から「○○までに××警報に切り替える可能性がある」旨を、注意報において発表する。

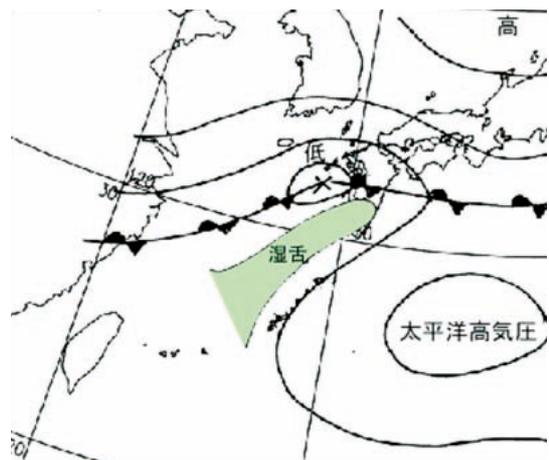
こととしています。

これらの情報を発表するタイミングについては、該当する現象の発生する3～6時間前に注意報や警報を発表するように努めていますが、急激に変化する気象状況の場合には、現象が発生する直前になる場合もあります。

数年に一度しか起こらないような1時間に100ミリ前後の猛烈な雨が観測された場合には、大雨の発生した場所や時刻、その観測記録を記録的短時間大雨情報として発表し、重大な災害の発生の可能性がより一層高まったことを周知しています。

また、洪水により大きな損害が起こる恐れがあるとして指定された河川において、洪水の恐れがあると予想される場合には、予想される洪水の程度をその河川の水位や流量を示して、国土交通省河川局と、または都道府県と共同して洪水予報を発表します。

大雨をもたらすことのある湿舌の模式図



(3) 情報の利活用や内容に関する改善方策

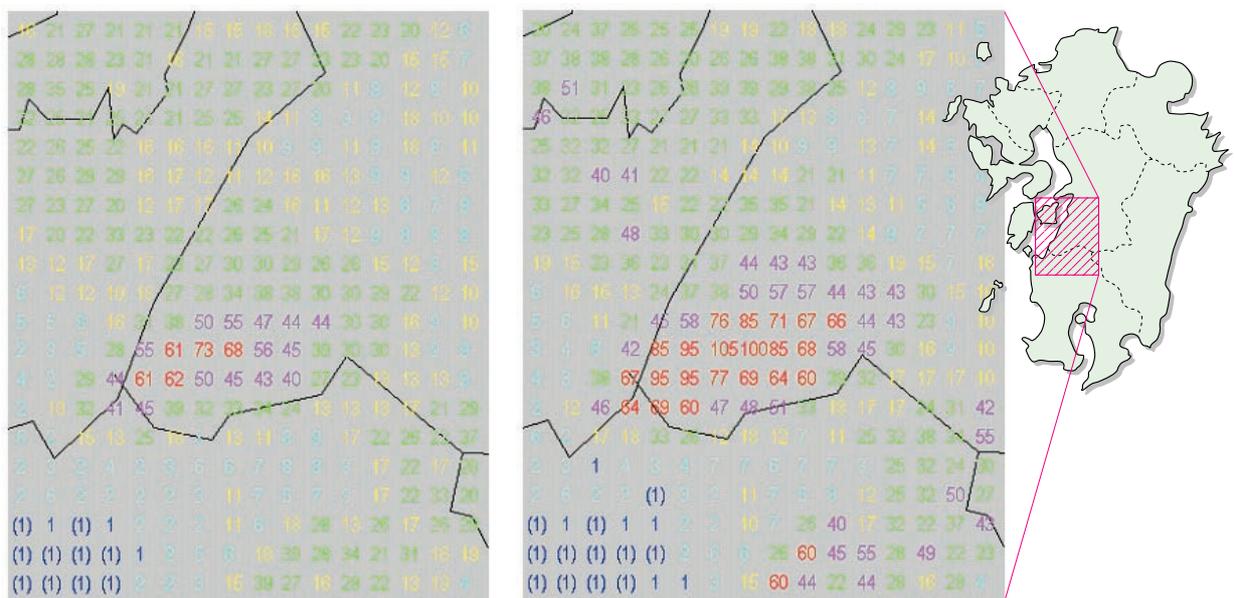
7月の梅雨の末期に九州を中心に発生した集中豪雨は、ところによって1時間に80ミリ以上の雨が深夜に降ったこともあり、水俣市をはじめ九州各地であわせて死者23人などの被害が発生しました。この経験から言えることの一つとして、深夜を含む全ての時間帯において警報や防災気象情報を防災活動の前線である市町村や住民まで迅速・確実に伝達できることが重要です。今後、気象庁は、関係機関と協力し、情報伝達に関する一層の改善の取り組みを推進します。

また、短時間に急激に発達し、局地的に発生する積乱雲については、最新の現状を、地域的にきめ細かく、また短い時間間隔で頻繁に把握するとともに、同様のきめ細かさなどで集中豪雨の時々刻々の実況に関する情報の充実も求められています。このため、平成15年（2003年）10月からは、局地的な大雨に対するレーダー・アメダス解析雨量の精度をさらに向上させるため、約1,310ヶ所のアメダスに加えて国土交通省道路局・河川局や都道府県で観測している約2,700の雨量計のデータを加え、レーダー・アメダス解析雨量の解析を行っています。例えば、7月の水俣市の豪雨について、新たに加わった雨量計のデータも取り入れて再計算をした結果では（下図参照）、従前の解析では最大で1時間73ミリだった雨量が105ミリとなったほか、周辺の雨量・雨域もより正確に把握できるようになりました。

また、10分間隔のレーダー観測をもとに、1時間先までの10分間雨量を1キロメートル格子で予測する降水ナウキャスト情報を平成16年（2004年）6月から開始します。

さらに、土砂災害そのものへの市町村の防災対応などを支援するため、土砂災害の危険性や今後の雨量の見通し等を「土砂災害警戒情報」（仮称）として都道府県と共同で発表する計画の実現に向けて、現在、その準備を国土交通省河川局砂防部などと連携して進めています。

レーダー・アメダス解析雨量の解析結果の比較



左図はアメダスのみによる解析結果、右図は国土交通省等の雨量計データも利用した解析結果（熊本県水俣市付近）。数字の単位はミリ、また(1)は1ミリ未満の弱い雨である。

土砂災害に対する心得

○大雨のときもあわてずに

次のような現象を察知した場合は、土砂災害が直後に起こる可能性があります。直ちに周りの人と安全な場所へ避難するとともに、関係機関へ通報してください。

- ・ 山鳴りがする
- ・ 川の流れが濁り流木が混ざりはじめる
- ・ 雨が降り続けているのに川の水位が下がる
- ・ 斜面から水が噴き出す
- ・ 地面にひび割れができる
- ・ 沢や井戸の水が濁る
- ・ 小石がバラバラ落ちてくる

○知っておこう、決めておこう

- ・ 雨に注意しましょう

土砂災害の多くは雨が原因で起こります。1時間に20ミリ以上、または降り始めから100ミリ以上の降雨量になったら、十分な注意が必要です。

- ・ 逃げ方を覚えましょう

土石流は速度が速いため、流れを背にしたのでは追いつかれてしまいます。土砂の流れる方向に対して直角に逃げるようにしましょう。

- ・ 避難場所を決めておきましょう

日頃から家族全員で避難場所や避難する道順を決めておきましょう。そうすれば、家族が一緒でないときもでも、避難場所で落ち合うことができます。

(国土交通省河川局砂防部ホームページより)

第3章 台風

3-1 平成15年度の台風とその被害

台風は、昭和46年（1971年）から平成12年（2000年）の30年間の平均値では、年間に26.7個発生し、南西諸島へは7.2個、日本（南西諸島を含む）へは10.8個が接近し（海岸線から300キロメートル以内に台風の中心が到達する場合をいう）、本土には2.6個上陸しています。台風の上陸数や接近数は、年によって変動していますが、長期的な推移としては特に増減はありません。ただし、被害は依然として発生していますが、近年、台風による死者の数は少なくなっています。

平成15年（2003年）は、台風の発生数は21個と、平年値より少ない数でした。また、発生した台風の半数以上の12個が日本に接近しました。中でも、台風第10号は、南西諸島から北海道までの広い範囲で大雨や暴風による被害をもたらした。台風第14号は、宮古島を猛烈な勢力で通過し暴風による被害をもたらしました。

台風第10号は8月7日昼前に沖縄本島を通過後、8日夜に強い勢力を保ったまま高知県室戸市付近に上陸し、近畿・北陸・東北地方を通過して、10日未明には北海道の襟裳岬付近に再上陸したあとオホーツク海に進みました。このため、7日から9日にかけては、台風の影響で沖縄から九州・四国・本州の広い範囲で大雨となり、一部では猛烈な風となり、また、南西諸島から関東地方の太平洋側では大しけとなりました。そして、9日には、オホーツク海の低気圧から延びる前線と台風の影響により北海道地方と東北地方の一部で大雨となりました。この台風と前線による大雨での被害は、全国で死者・行方不明者19人、負傷者94人（重傷19人、軽傷75人）、建物被害約2,400棟（全壊28棟、半壊27棟、床上浸水389棟、床下浸水2,009棟）となり、特に北海道では河川の氾濫などにより死者・行方不明者11人などの被害がありました（消防庁調べ）。

台風第14号は、9月11日明け方に猛烈な強さで宮古島を通過し、宮古島地方気象台では海面気圧912.0hPa（ヘクトパスカル）、最大瞬間風速毎秒74.1メートルを観測しました。この台風により、宮古島では死者1人、重軽傷者84人などの被害となり、全国では死者3人、負傷者95人（重傷2人、軽傷93人）、建物被害約420棟（全壊13棟、半壊46棟、床上浸水71棟、床下浸水292棟）などの被害がありました（消防庁調べ）。



氾濫する厚別川写真（平成15年8月10日 台風第10号による）



台風第14号により倒壊した風力発電機（宮古島西平安名崎、平成15年9月12日撮影）

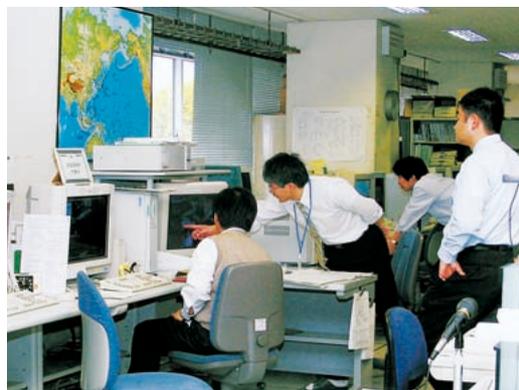
3-2 気象庁の対応

台風第10号に対しては、8月3日15時に台風の発生を確認し、直ちに台風の監視及び予測体制の強化を行うとともに、台風の中心位置、中心付近の気圧と最大風速、強風域の範囲、72時間先までの進路・強度予報などを台風情報として発表しました。その後、5日16時30分には、「台風は発達しながら6日から7日にかけて沖縄近海を北上し、中心付近では波の高さが12メートルに達する猛烈なしけとなる」旨（台風情報）、6日4時35分には、「台風は7日には沖縄・奄美に最も接近し、沖縄地方では7日朝までの24時間に150から200ミリ、奄美地方では100から150ミリの雨量に達する見込み」の旨（台風情報）、発表し、大雨、暴風、高波、高潮などに対する警戒を呼びかけました。また、6日の21時には毎時の位置情報の発表を開始しました。

さらに、8日10時35分には、「8日夜には四国に上陸するおそれがある、また、北海道でも低気圧や前線の影響も加わって10日朝までの48時間で300ミリの雨量に達する見込みである」旨（台風情報）、発表しました。地元の气象台などでも台風に対する体制の強化を図り、大雨、洪水、暴風、波浪、高潮などの注意報や警報などを適時発表し、警戒を呼びかけました。例えば、室蘭地方气象台では、9日11時0分に胆振地方と日高地方の全域に対して大雨警報・洪水警報を、さらに9日15時20分には胆振地方全域に対して暴風警報・波浪警報を追加して発表し、重大な災害への警戒を呼びかけました。また、8日から9日にかけては地元の气象台では、高知県、徳島県、兵庫県、和歌山県、愛知県、静岡県、長野県および北海道（日高支庁、釧路支庁）の一部地域に対して、「過去数年間で最も土砂災害の危険性が高まっている」旨を記述した大雨警報を発表し、より一層の警戒を呼びかけました。

指定河川洪水警報については、8日から10日にかけて宮崎県の本庄川、徳島県的那賀川、和歌山県の有田川、愛知県の豊川、北海道の沙流川、鶴川、網走川の7河川に対して国土交通省または県と共同で発表しました。

気象庁予報部予報課での天気図解析作業



台風第14号に対しては、9月6日15時に台風の発生を確認し、直ちに台風の監視及び予測体制の強化を行うとともに、基本的に上記と同様な対応を行いました。9日16時55分には、「沖縄地方では9日夜には強風域に入り、10日昼頃には暴風域に入る所がある見込み」旨（台風情報）を発表し、暴風や高波、大雨に対する警戒を呼びかけました。10日の9時に毎時の位置情報の発表を開始し、また、10日10時35分には、「10日昼過ぎには宮古島地方が、10日宵の内には石垣島地方が暴風域に入る見込みである、台風は動きが遅いため、風や雨に対する警戒は長時間必要である」旨（台風情報）を発表して猛烈な風や非常に激しい雨に対する警戒を呼びかけました。地元の気象台などでも台風に対する体制の強化を図り、注意報や警報などを適時発表しました。また、11日に長崎県の一部地域に対して、「過去数年間で最も土砂災害の危険性が高まっている」旨を記述した大雨警報を発表し、より一層の警戒を呼びかけました。

3-3 台風への備え

(1) 台風の性質

台風は、中心付近の最大風速が毎秒17.2メートル以上の熱帯低気圧のことを言います。

台風は、一般に熱帯の北西太平洋上、北緯10度から20度、東経110度から150度付近の海上で発生します。平均的には7月から9月にかけて発生数が年間で最も多くなっていますが、初夏から晩秋にかけては、わが国に影響を及ぼすことがあります。特に発生数の多い7月から9月にかけては強い台風の日本への接近、上陸が他の時期に比べて多くなっています。

台風は大雨や暴風により災害をもたらします。また、日本付近に停滞する前線の活動を活発化させ、大雨が一層発生しやすくなります。また、高潮による被害をもたらすことがあります。これは、気圧の低下による海面の吸い上げと強風による海水の吹き寄せ効果などで海面が上昇することによるもので、満潮時に重なるとより大きな被害が出る可能性があります。過去にも伊勢湾台風や平成11年の台風第18号の際に高潮による被害が出ました。さらに、高波にも警戒が必要です。なお、台風には至らない程度や台風が弱まった熱帯低気圧でも、日本に接近して多量の雨によって災害を起こすことがあります。

台風の中心がどこを通過するかが最も重要と受け取られがちですが、激しい現象は台風の中心付近だけで起こるわけではありません。日本付近に停滞する前線の影響などにより、台風の中心からかなり離れた地域で大雨が降ることや局地的な強い突風が吹くことにも注意を払うことが重要です。

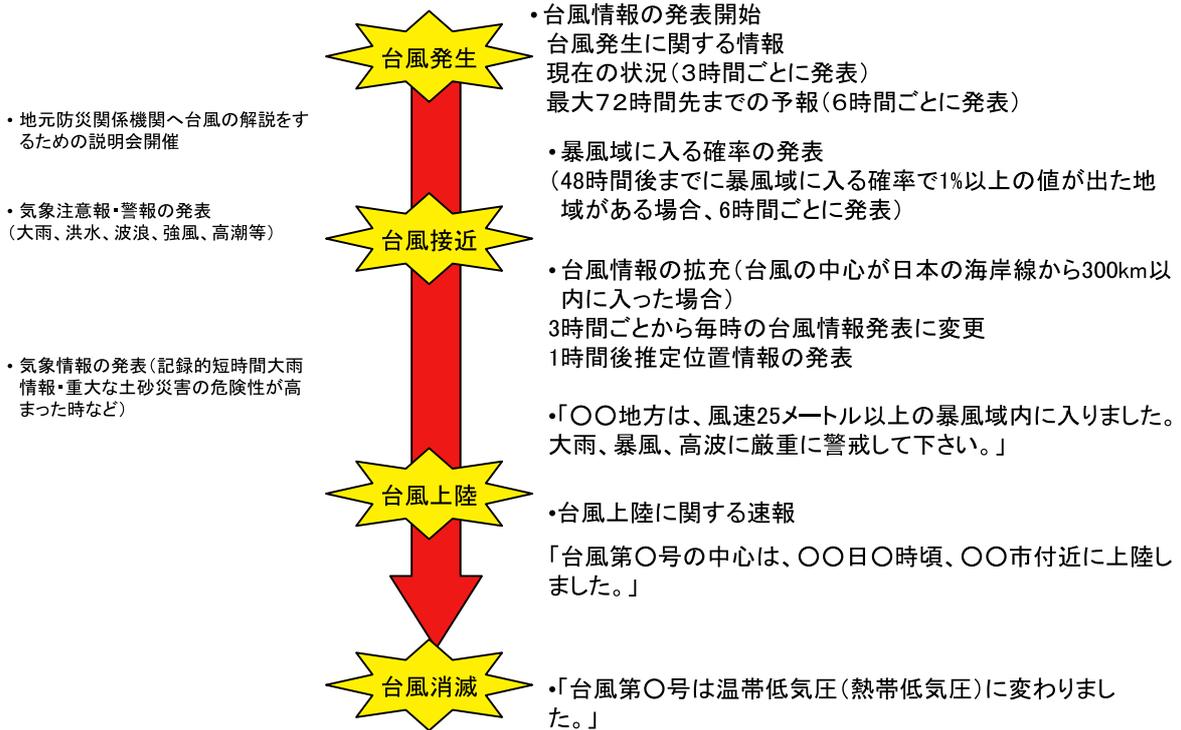
(2) 台風に関する情報

北西太平洋域に発生する全ての台風について、中心位置、中心付近の気圧と最大風速、風速毎秒15メートル以上の強風域の範囲、毎秒25メートル以上の暴風域の範囲に関する実況を解析し、12、24、48および72時間先の進路（70%の確率で台風の中心が進むと予想される範囲）、暴風域に入る可能性がある範囲（暴風警戒域）、強度（中心付近の最大風速）の予報を行い、これらを台風情報として発表しています。

台風情報の流れ

都道府県ごとの気象情報

全般的な気象情報

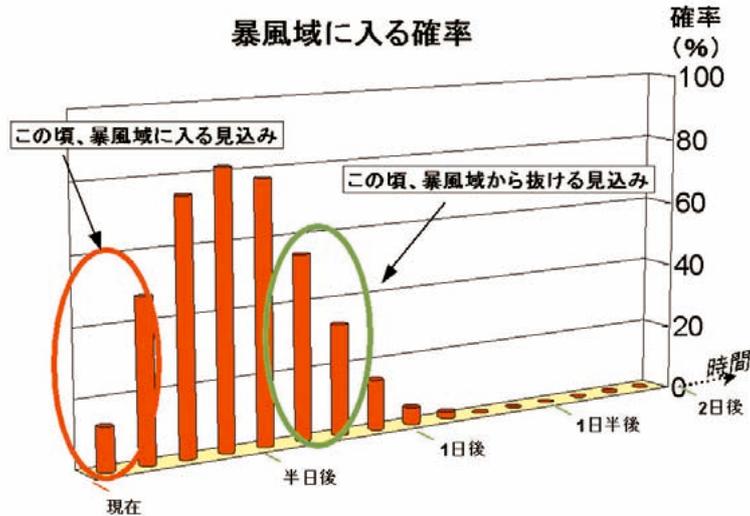


まず、台風の発生を確認した時点で、台風が発生した旨を含めて、台風情報を発表します。その後、3時間ごとに現在の状況を更新し、6時間毎に進路・強度予報を更新します。

台風が日本付近に接近すると予想される時点からは、大雨、暴風、高潮、高波などの見通しについても発表しています。台風の接近・通過と言ってもその進路や強さによっては、暴風や高潮に警戒を要する地域や、大雨に警戒を要する地域が異なります。このため、これらの見通しによって、警戒すべき現象とその該当地域が明らかになります。

台風が中心が日本から概ね300キロメートル以内に近づき、わが国の陸域にも被害を及ぼす可能性がある場合には、毎時、台風情報を発表します。現況に加えて1時間後の中心位置や強度などの推定値を1時間毎に、進路予報を3時間毎にそれぞれ更新しています。また、48時間先までに暴風域に入る可能性がでてきた場合には、全国を362に分けた注意報・警報の対象区域ごとに「暴風域に入る確率」を48時間先まで3時間刻みの各時間帯で計算して、6時間ごとに発表します。さらに、台風が通過・上陸した場合には、その旨を含めて、台風情報を発表します。

台風の暴風域に入る確率を時系列的に図示した例



台風の接近・通過が予想される地域の气象台では、地域の実情に応じて台風に関する情報や注意報・警報、国土交通省河川局または都道府県と共同の指定河川洪水予報および警報を発表しています。また、事前に都道府県などに対して台風説明会を行います。説明会では、大雨、洪水、暴風、高潮、高波の予想に加え、当該地域に対する台風の影響の度合いを過去に災害を起こした台風の例にして、台風接近への備えを呼びかけることにしています。台風第14号では、「宮古島台風」（昭和34年（1959年））や「第3宮古島台風」（昭和43年（1968年））を例にして、猛烈な暴風に対する警戒を呼びかけました。

(3) 情報の利活用や内容に関する改善方策

台風は、大雨や暴風、洪水、高潮、高波などをもたらし、多くの被害を引き起こします。台風は中心付近のすさまじい大雨や暴風などに嚴重な警戒が必要ですが、中心から遠く離れた地域においても、警戒を怠ることはできません。また、台風の中心が通りすぎても、それまでの大雨によって地盤がゆるんでいる場合には、わずかな降雨が土砂災害につながるなど安心は禁物です。これらの危険性に対して適切に対応するためには、詳細な正確な台風情報とそれに基づく対応が必要です。

このため、気象庁では、雨・風の分布予想など強度予報の充実を図るとともに、進路予報に予報の信頼度を付加するなどの拡充をすすめることとしています。



台風第14号により護岸に乗り上げたヨット
(宮古島荷川取漁港、平成15年9月12日撮影)

台風に対する心得

- 1 台風に関する情報をよく聞き、外出は控える。
- 2 いつでも避難できるように、非常持ち出し袋を準備する。
- 3 停電に備え、懐中電灯、ろうそく、携帯ラジオ、予備の電池を準備する。
- 4 飲料水、生活用水を確保する。
- 5 避難場所やコースを確認しておく。
- 6 飛ばされそうなものは、室内に移すか、固定する。
- 7 お年寄り、乳幼児、病人などは早めに避難する。



第4章 大雪

4-1 平成15年度の大雪とその被害

記録に残る大雪といえば、昭和38年（1963年）や昭和56年（1981年）の豪雪を思い浮かべる方も多いことでしょう。それらは、西高東低の気圧配置が長期間続き、強い寒気が日本付近に持続的に流れ込んだ寒波に伴う日本海側の大雪でした。最近はそのような寒波による顕著な大雪はあまり起きていませんが、発達した低気圧による記録的な大雪が発生することがあります。平成16年（2004年）1月の北海道オホーツク海側の大雪は発達した低気圧によるものでした。

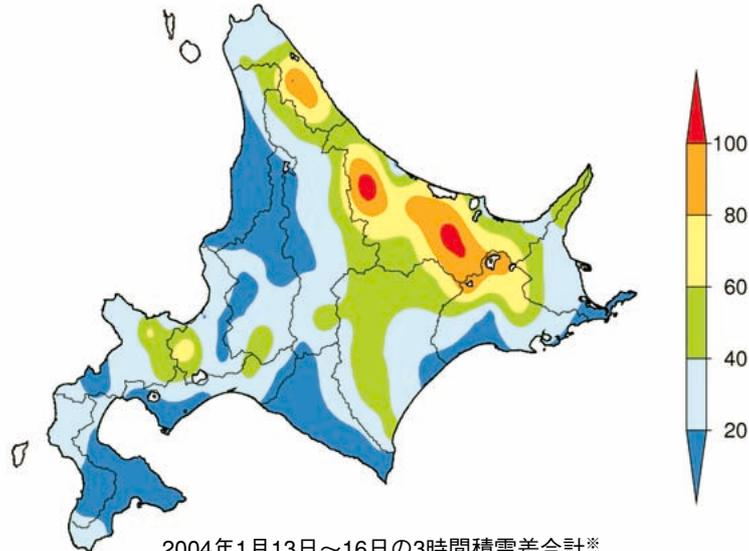
北海道オホーツク海側は、平成15年（2003年）の年末から低気圧によってたびたび降雪がありました。北見市では平成16年（2004年）1月12日の積雪は70センチメートルに達し、平年値を39センチメートル上回っていました。そこに、1月13日から14日にかけて関東付近から急速に発達しながら低気圧が北海道東部に接近しました。この低気圧は北海道の東海上に達した後動きが遅くなり、16日までほぼ4日間にわたって北海道東部に大雪と暴風雪をもたらす結果となりました。1月16日には北見市の積雪が171センチメートルに達し、これまでの最深記録（平成12年（2000年）1月21日に記録した117センチ）を大幅に更新しました。また、網走市では14日に最大瞬間風速毎秒32.8メートルを観測し、1月としてのこれまでの記録（昭和55年（1980年）1月1日に記録した毎秒30.8メートル）を更新しました。

この大雪と暴風雪により、北海道では東部を中心に、死者1人、負傷者11人、住家の損壊22棟のほか、交通機関は麻痺状態となり、道東地方と道央圏との物流が大きく滞る事態となりました。また、ハウスなどの営農施設への被害が1,251件に達するなど、地域の産業活動にも甚大な影響がありました。



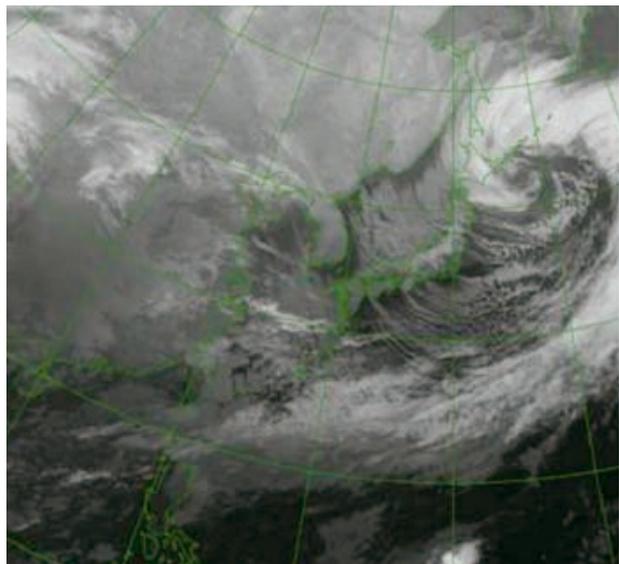
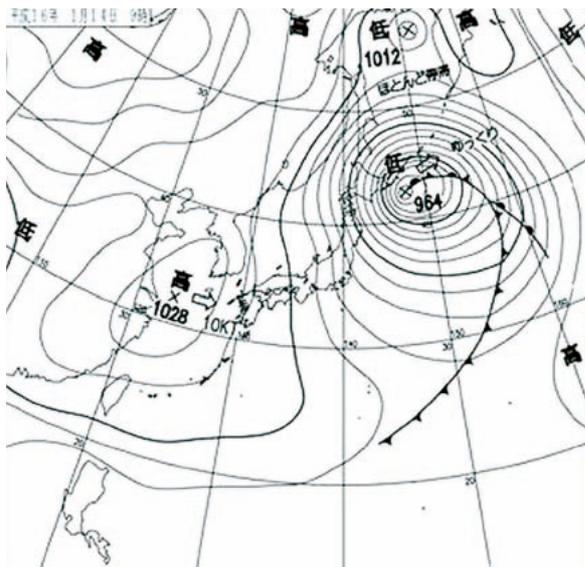
一般国道238号での車両移動援助
 （紋別郡湧別町福島：北海道開発局建設部提供 平成16年1月17日）

平成16年(2004年)1月13日～16日の3時間積雪差合計



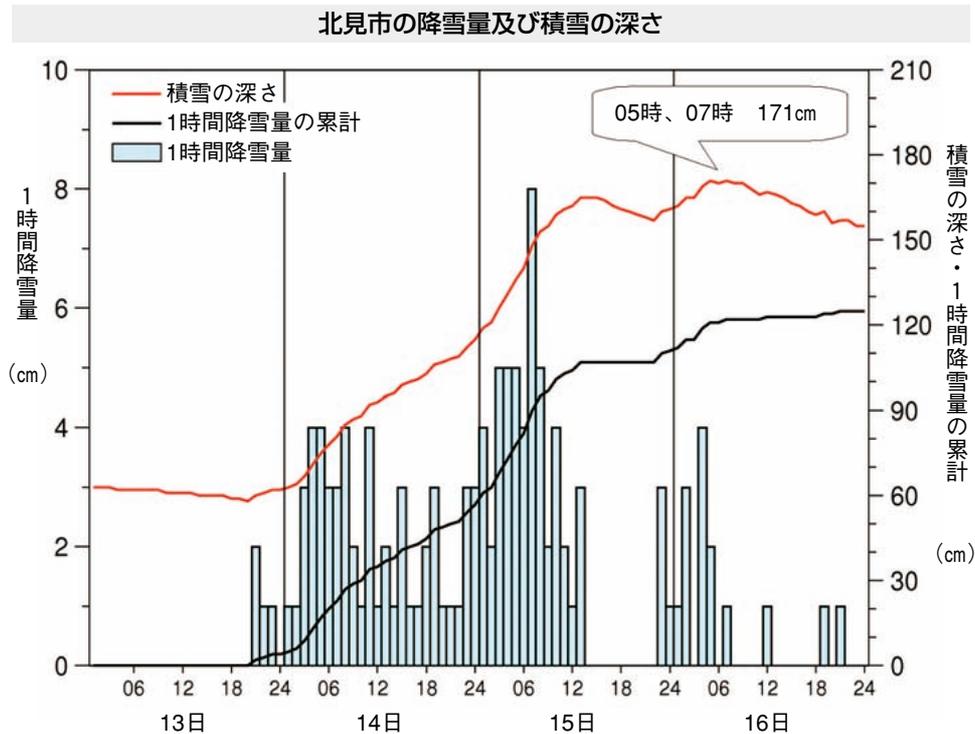
2004年1月13日～16日の3時間積雪差合計※
(※3時間ごとの積雪差の合計値で、降雪量の速報値として、情報に用いられている値)

地上天気図と気象衛星画像(平成16年(2004年)1月14日9時)



4-2 気象庁の対応

平成15年（2003年）度冬季においても、例年同様、顕著な大雪と暴風雪をもたらす低気圧に対して警戒し、監視・予測体制を強化していました。平成16年（2004年）1月12日16時35分に暴風と大雪に関する情報として、「関東地方の沖合いで低気圧が発生し、急速に発達しながら北東に進み、北海道の南東の海上に達してさらに発達するため、13日から14日にかけて北日本から西日本にかけて風が非常に強まり、本州の日本海側の山沿いの地方や北海道では13日の夕方から14日にかけて大雪のおそれがある」旨発表し、警戒を呼びかけました。また、札幌管区気象台をはじめ北海道内の各気象台は、大雪警報や暴風雪警報を発表し、北海道の機関やその他関係機関に対して警戒を呼びかけました。例えば、網走地方気象台は、13日21時30分に網走西部・網走東部・紋別地方に対して暴風雪・波浪警報を、14日5時35分に北見地方に対して大雪警報を、14日9時40分に網走地方全域に対して暴風雪警報・大雪警報を発表し、重大な災害への警戒を呼びかけました。



4-3 大雪への備え

(1) 大雪の性質

わが国に大雪をもたらす気象要因は、大きく分けて2種類あります。1つは、西高東低の冬型の気圧配置にともなう季節風です。季節風によって寒気がシベリア大陸から太平洋にまで流れ出し、その途中の日本海では海面から水蒸気と熱の補給を受けることから、雪雲が生じます。その雪雲が本州などの脊梁山脈にさしかかって、日本海側の各地に雪を降らせませす。一般に、降雪量は寒気が強いほど多くなり、降雪量が山地で多い場合は「山雪」、平野部で多い場合は、「里雪」とよばれます。「里雪」の場合は、本州や北海道の日本海側の沿岸海域や沖合いに比較的小さな規模の低気圧や気圧の谷が発生していることが多く、雪雲が陸地に進入して局地的な大雪となります。

2つ目は、発達する低気圧です。上で述べた平成16年1月の北海道オホーツク海側の大雪はこのタイプです。低気圧は一般に上昇気流を伴い雲を発達させ降雪をもたらすものですが、低気圧が発達しながら本州の南岸や北海道の太平洋側を通る際には、気温が十分に低ければ、普段雪のあまり降らない太平洋側の地方でも大雪となります。

(2) 大雪に関する情報

気象衛星画像、レーダーデータおよびアメダス観測データを用いて、大雪をもたらす季節風や低気圧などの動向を監視し、また、数値予報による予測結果や地域の気象特性や地形による影響などを考慮して、大雪や暴風雪などに関する注意報や警報などを発表します。

大雪注意報や大雪警報の発表基準は、冬季に雪が降るのが通常の地方では基準が高く、雪が降ることの少ない地方は基準が低く設定されており、例えば、大雪警報の基準は、北海道では、宗谷地方で12時間の降雪量が50センチメートル、北見地方で12時間の降雪量が40センチメートルのようになっており、本州では、新潟県（佐渡を除く）では24時間で海岸50センチメートル、平野部70センチメートル、山沿い100センチメートル、東京地方（多摩西部を除く）では24時間で20センチメートルとなっています。

(3) 情報の利活用や内容に関する改善方策

平成16年（2004年）1月の北海道オホーツク海側の大雪では、住民から、大雪となることは気象台の警報や情報で知っていたが、こんな影響がでるとは思わなかった、という声が聞かれました。気象庁としても、大雪による具体的な影響を防災関係機関や地域の住民が意識できるよう、地元の気象台などは防災機関や報道機関を対象に説明会を開催したり、自治体の防災担当者に直接連絡をとるなどして、各機関の防災対応を積極的に支援していくこととしていますが、それぞれの主体が情報を的確に受け止め行動することも重要です。

コラム

防災情報の伝達の迅速化・確実化 ～緊急防災情報に関する調査～

平成15年（2003年）に発生した災害においては、防災情報が防災関係機関の間および住民の間で十分に共有化されず、住民の的確な防災行動に結びつかなかった事例がありました。たとえば、9月26日に発生した十勝沖地震では、気象庁から津波警報が発表されましたが、一部の関係市町村からは避難勧告が発表されなかったり、避難勧告の発表が遅れるなど、的確な防災行動を促す防災情報の伝達・提供という面で課題を残しました。また、7月19日から20日にかけて九州地方を襲った大雨では、夜間に急激に発達した大雨の状況に対して市町村、消防機関などにおいて早めからの防災対応をとることができず結果的に土砂災害により数名の貴重な命が失われるなど、住民の早期自主避難を促す防災情報の伝達・提供という面で課題が指摘されました。

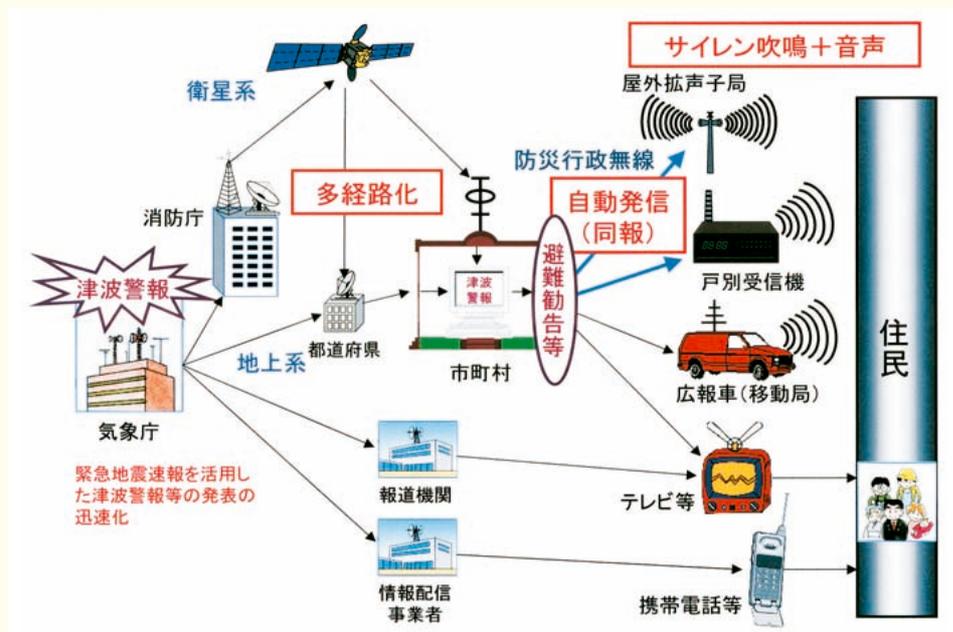
そこで、気象庁・内閣府・消防庁では、「緊急防災情報に関する調査」委員会（委員長：今村文彦東北大学大学院教授）を設置し、災害発生前の緊急時における防災情報の伝達・提供に関する課題・問題点を整理し、その解決の方向性について検討しました。そして、自助・共助・公助の総合的推進に資する3府庁共通の施策展開方針として「防災情報の伝達・提供の迅速化・確実化に関する方針」をとりまとめました。

その方針の主な内容は、①防災情報の伝達主体の責任分担を明確にし、ハード面としての伝達手段を整備するとともにソフト面としての伝達体制を確立すること、②住民個々人が自らの行動を判断する際に参考とする情報を容易にかつ直接的に入手できる手段を確保するとともに、住民の防災意識を啓発する広報・教育・訓練を強化することです。

さらに、具体的な施策として、(1)津波対策については、地震発生から津波警報などに基づいて市町村長が発表する避難勧告等を住民が受け取るまでの時間をできるだけ短くするため、

- ①気象庁が緊急地震速報を活用して津波警報等の発表の迅速化を推進すること、

■津波警報とそれに係る避難勧告等の伝達・提供



- ②津波警報などを市町村へ迅速かつ確実に伝達するために消防庁の地域衛星通信ネットワークを活用すること、
- ③津波警報などを受信した場合に直ちに市町村長が避難勧告等を発表できるような体制を予め構築しておくこと、
- ④防災情報と避難行動の関係に関する住民と行政との平常時からの合意形成を推進すること などの取り組みが推奨されました。

また、(2)風水害対策については、徐々に災害発生の可能性が高まっていく状況に応じた防災行動を支援するため、

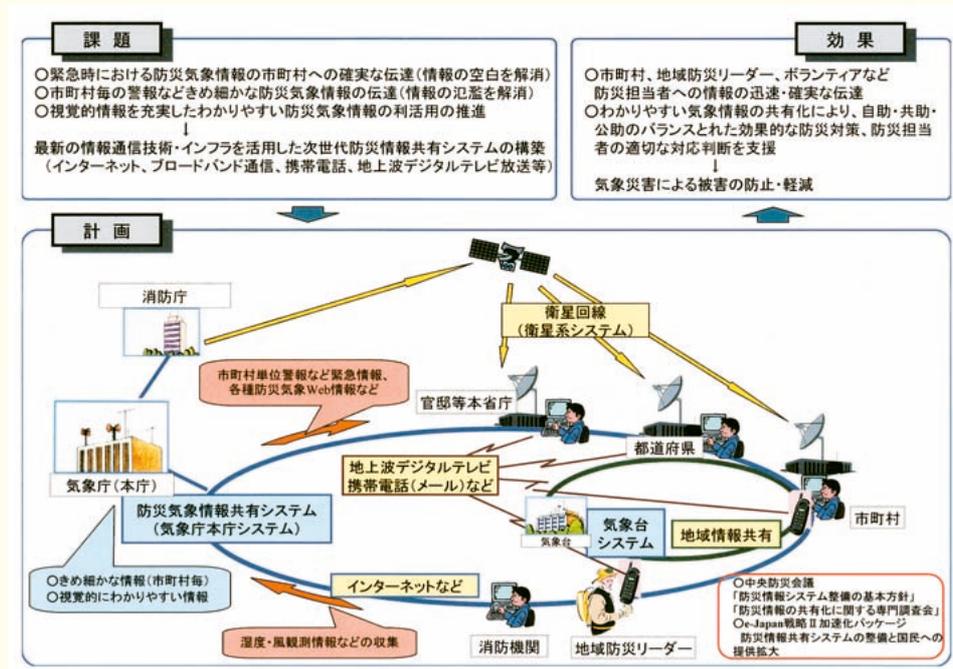
- ①個別地域ごとのきめ細かな防災対応（特に、消防機関や地域防災リーダーの活動）に必要な観測・予測情報を地域レベルで共有できる状況を用意すること、
 - ②住民の早期自主避難を促進するために個別地域ごとの大雨時などにおける避難の目安について住民と行政の間で平常時から意思疎通を図ること、
 - ③地域の実情に応じた防災行動が円滑になされるように住民個人レベルが平常時から避難行動を事前確認できるような広報・教育・訓練を強化すること など
- の取り組みが推奨されました。

気象庁では、今回の調査で示された方針に沿って、内閣府、消防庁などと連携して、防災情報の迅速かつ確実な伝達のための取り組みを連携して展開していくことにしています。

災害時の「自助」、「共助」、「公助」とは？

- 「自助」とは、国民・企業が自らの身は自らが守るという考え方に基づいてとる行動
- 「共助」とは、国民・企業が隣人・地域社会などと協力して互いを助け合う活動
- 「公助」とは、国・地方公共団体などの行政が実施する施策

■地域レベルにおける情報共有化



第1章 国民の安全・安心を支える気象情報

(1) 多様なニーズに対応する気象情報の提供

1 気象の観測・監視とその情報

大気や海洋の状態を正確に、また継続的に把握し、的確な天気予報や注意報・警報などの情報を発表するためには、適切な観測手段、観測場所を整備し、十分な観測体制を整備することが必要です。気象庁ではさまざまな観測手段などを用いて、地上から上空30キロメートル付近までの大気の状態、わが国の沿岸から外洋にわたる海洋の状態を観測、監視しています。

●地上気象観測

地上における降水量、気温、風向・風速、日照時間、気圧や湿度などを観測しています。

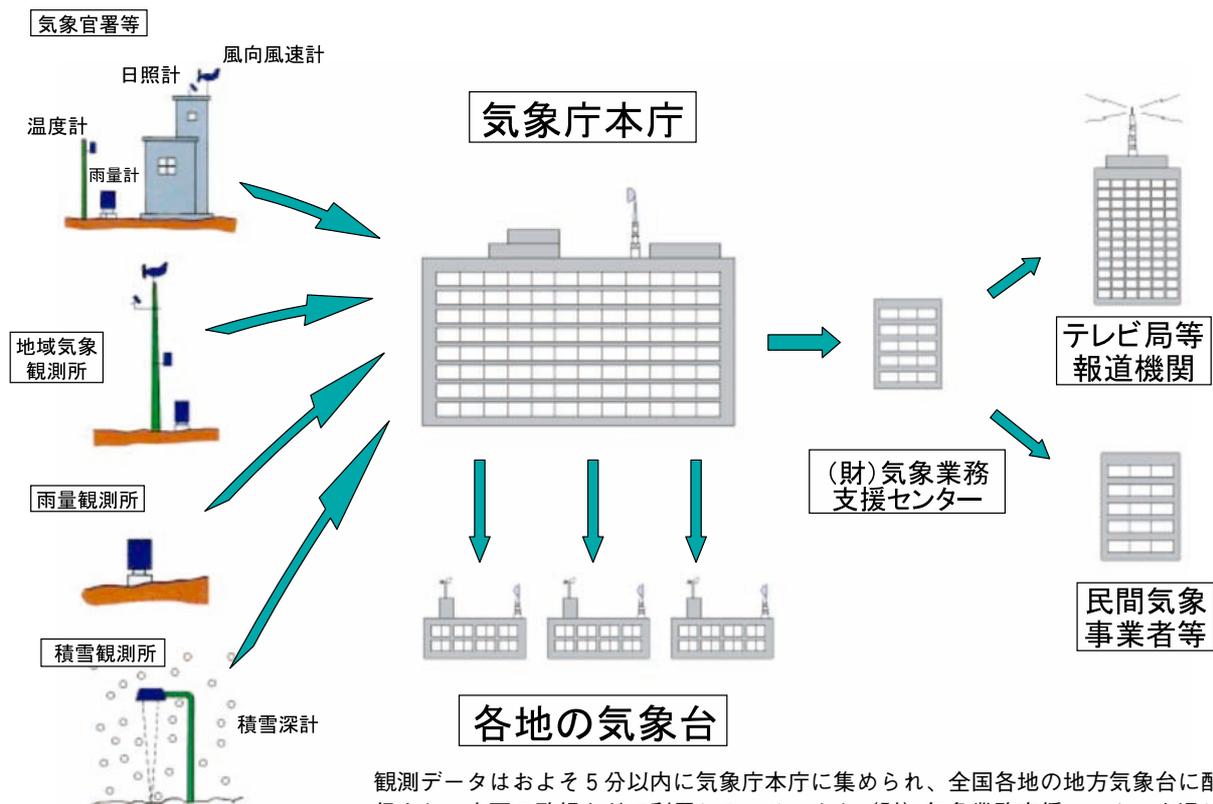
全国各地に展開した気象観測所において自動的に観測を行い、その観測データを自動的に収集するアメダス（地域気象観測システム）では、降水量を全国約1,310地点で観測しています。このうち約850地点では、降水量に加えて、気温、風向・風速、日照時間の観測を行っています。さらに、豪雪地帯などの約290地点では積雪の深さも観測しています。これらの観測データは基本的には10分毎に集められており、観測時刻の約5分後には各地の気象台でこうしたデータを利用することができます。また、報道機関などの部外機関にも提供されており、天気予報番組などにおいて利用されています。

さらに、全国約150の気象台、測候所および特別地域気象観測所では、降水量、気温、風向・風速、日照時間の他に、気圧や湿度、霧やもやなどの大気現象などの観測を行っています。これらの観測データは国外にも提供され、日々の気象の監視だけでなく、地球温暖化などの気候変動の監視に利用されています。

アメダス観測所の一例（福井県越廼（こしの）観測所）



アメダスのデータの流れ



観測データはおよそ5分以内に気象庁本庁に集められ、全国各地の地方気象台に配信され、大雨の監視などに利用している。また(財)気象業務支援センターを通じてTV局などの報道機関や民間気象事業者などにも配信されています。

放送で使われるアメダスデータ



6時50分の観測データが6時57分の放送に使われています。(画像提供NHK)

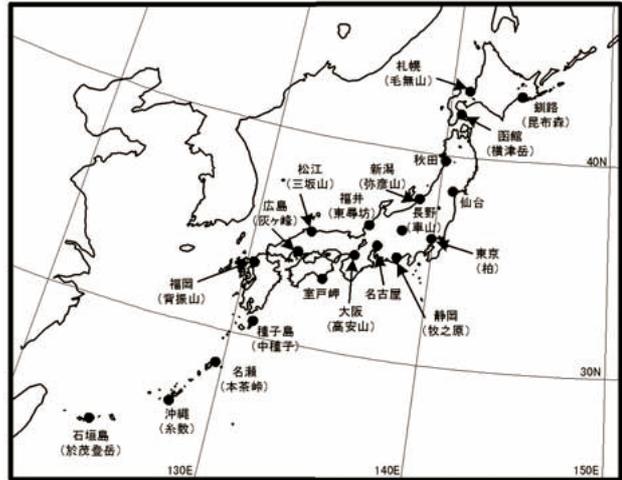
●気象レーダー観測

気象庁では、全国20ヶ所に気象レーダーを設置し、降水量を観測しています。レーダーでは、おわん型のアンテナから電波を発射し、雨などによって反射された電波を受信することにより、どの程度離れた位置にどの程度の量の雨などが降っているかを測定し、広い地域の雨などの分布を把握することができます。これら20台のレーダーの観測結果を組み合わせることにより、日本の陸域と近海における降水量を観測しています。気象レーダーは、10分間隔で降水量を観測しており、観測時刻の約4分後にはこれらの観測データを利用することができます。

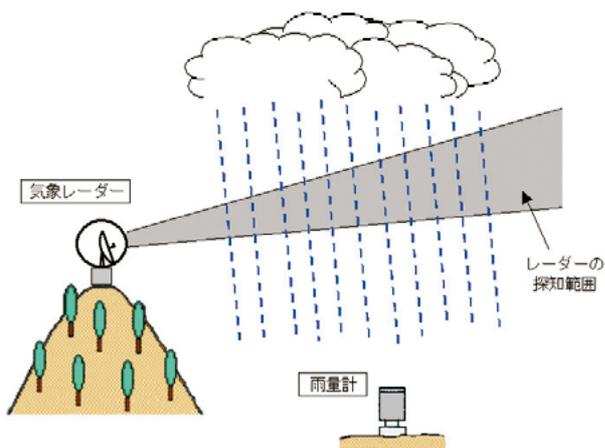
気象レーダーは雨などの広い範囲の面的な分布を把握することに大きな威力を発揮しますが、レーダーが捕らえるのは数キロメートル上空の雨などであり、それより地上に近い雨などを捕らえることはできません。一方、アメダスなどの地上の雨量計ではその地点の降水量しか観測することができません。気象庁はレーダーと雨量計のそれぞれの長所を組み合わせ、降水量を東西南北2.5キロメートル四方ごとに解析した「レーダー・アメダス解析雨量」を作成しています。

平成16年（2004年）度には、レーダーで東西南北1キロメートル四方の降水量の観測を開始し、平成17年（2005年）度には「レーダー・アメダス解析雨量」も1キロメートル四方での解析へと改善する計画です。

気象レーダーの配置図

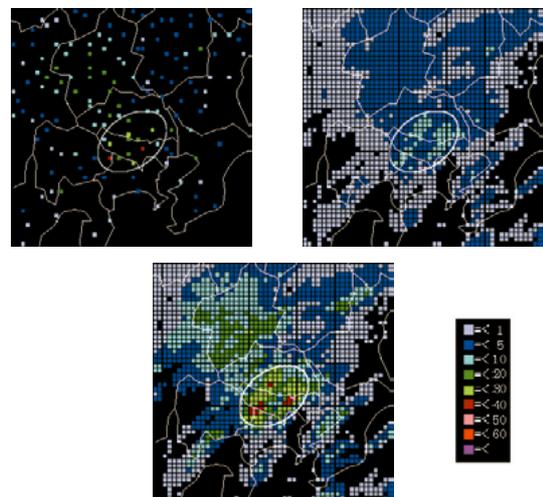


気象レーダーと雨量計の観測の違いの概念図



気象レーダーは上空の雨の状況を広い範囲で観測します。一方、雨量計はその場所の降水量を観測します。

同時刻のアメダス観測値(上段左)、気象レーダー(上段右)、レーダー・アメダス解析雨量(下段)の比較例



アメダスがとらえた東京都・埼玉県付近の強い雨（白円内の黄緑・赤茶色の点の地域）が、レーダー・アメダス解析雨量に面的に反映されています。階級表の数字は1時間雨量値（単位：ミリ）

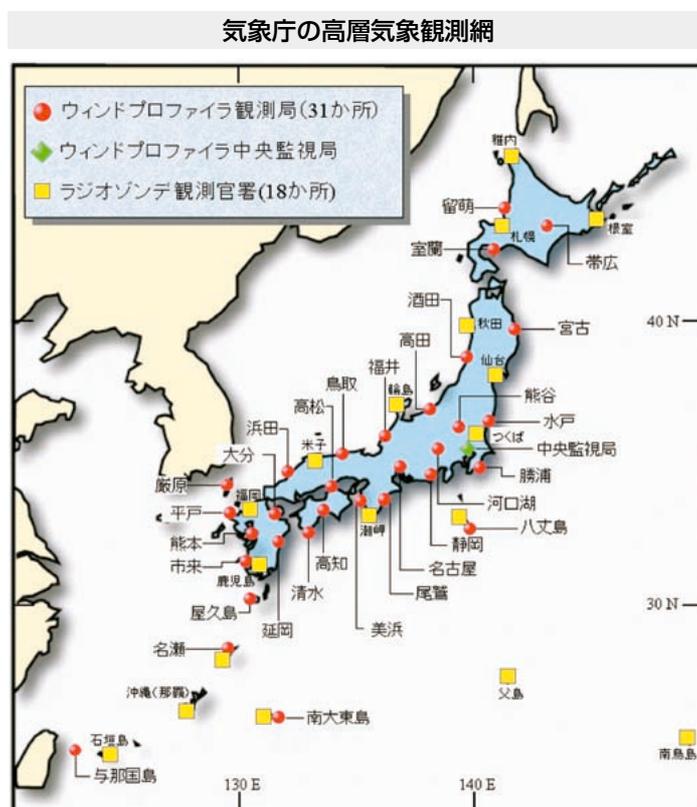
●高層気象観測

上空の気温、風向・風速、気圧および湿度を観測しています。

ラジオゾンデによる観測では、全国18ヶ所で毎日9時と21時に気球に観測機器（ラジオゾンデ）を吊り下げたものを飛揚し、約1時間半かけて気球が上昇する高度約30キロメートルの高さまでの大気の状態を観測しています。

気温や気圧、湿度は、気球が上昇する途中でラジオゾンデが計測し、そのデータを無線で地上に送信します。風向・風速は、気球の位置を測定しその気球の動きから算出しています。

平成15年度には、飛揚前のゾンデ点検や気球へのガス充てん、飛揚、観測データの処理などを自動的に行う、集合型GPS 高層気象観測システムを八丈島測候所に初めて導入しました。



飛揚されるラジオゾンデ



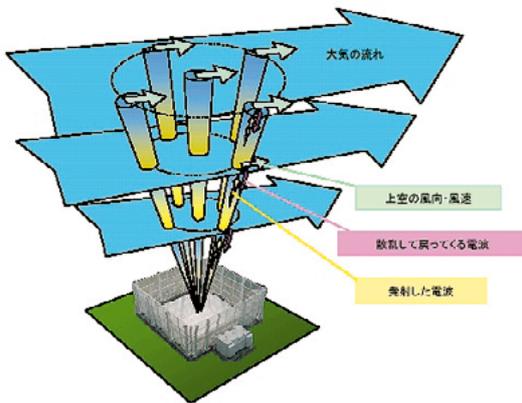
水素ガスが充填されたゴム気球の大きさは直径1.5メートル。観測者左手の白い小さい箱が観測機器であるラジオゾンデ。



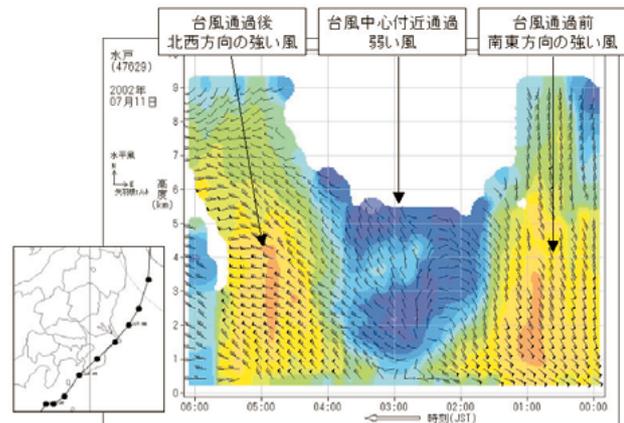
第1部

また、ウィンドプロファイラによる観測では、平均5キロメートルの高さまでの上空の風向・風速を24時間連続的に観測しています。ウィンドプロファイラはレーダーの一種で、地上から上空に向けて電波を発射し、風の乱れや雨粒によってはね返ってきた電波を受信し、それをもとに上空の風向・風速を計算します。気象庁では、全国31ヶ所にウィンドプロファイラを設置しています。これらの観測データは1時間毎に収集されており、台風や前線に伴う強風などの監視に加え、数値予報の基礎データに活用されており、これらの時間的、空間的に高密度なデータは特に数時間先の大雨の予測の精度向上に大きく寄与しています。

ウィンドプロファイラによる上空の風の観測の概念図



平成14年(2002年)7月台風第11号の中心が茨城県水戸市近くを通過したときの観測データ



台風通過とともに上空の風の向き(矢羽根の向き)が南東方向から北西方向へと変わっています。

● 静止気象衛星観測

日本周辺の海域を含む広い地域の気象や海面、地面の状況を把握するため、昭和52年(1977年)から静止気象衛星を打ち上げて、衛星による気象観測を行っています。静止気象衛星は、日本の南方の赤道上空約35,800キロメートルの位置から、衛星に搭載されたセンサーが、雲・海面・地面などからの可視光線と赤外線の色を観測します。これらのデータから雲、大気中の水蒸気、海面や地面の温度などの分布を把握します。また、雲の動きから上空の風向・風速も推計します。

これまで長年の間、静止気象衛星観測は1号から5号までの「ひまわり」シリーズが行ってきましたが、現在のひまわり5号が老朽化し機能の一部が低下したため、平成15年(2003年)5月からは米国海洋大気庁のゴーズ9号による観測の支援を受けています。なお、ひまわり5号の後継機については、観測回数の増加(30分毎)、雲などの分布の水平解像度の向上、赤外線のセンサーの追加による夜間の下層雲の観測精度の向上などの、観測機能を強化した「運輸多目的衛星新1号」の打ち上げの準備を進めています。なお、気象業務に活用されている人工衛星については57頁のコラムを参照。

● 沿岸波浪計や潮位計による海洋観測

沿岸における海難防止、船舶の安全運航および沿岸施設の安全管理に寄与するため、全国11ヶ所に沿岸波浪計を設置して波の高さや周期などを観測し、また、全国66ヶ所の検潮所で潮位を観測しています。

●船舶やアルゴフロートによる海洋観測

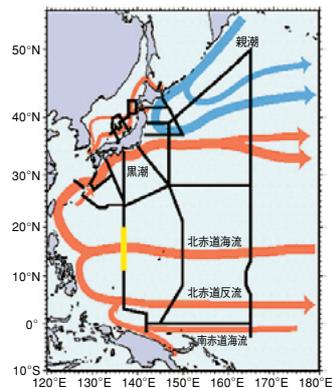
海洋は、水や熱のほかにも様々な物質（地球温暖化の原因の一つとされている二酸化炭素など）を大量に貯えており、海面を通じたやりとりによって大気に大きな影響を及ぼします。気象庁は、海洋気象観測船により日本近海や北西太平洋において1960年代から約40年に及ぶ定期的な海洋観測を行っています。海洋気象観測船は、人工衛星・ブイなどの他の手段では観測が困難な海底付近までの海流、水温、塩分などの観測や、海面付近の大気および海水中の二酸化炭素などの温室効果ガスの観測を実施しています。海洋観測を行う航海コース（観測線）は、海洋が運ぶ水・熱・二酸化炭素などの物質の量や大気とやり取りする量およびそれらの変動を正確に把握できるように、黒潮・親潮などの主要な海流を横切り、かつ北西太平洋全体を覆うように設定しています。これらの観測によって得られたデータから、水温の変化や海流の変動などの気候変動に関連した海洋の変動を明らかにして定期的に公表するとともに、気候変動のメカニズムの解明や精度の高い予測に役立てています。また、海洋気象観測船は、有害重金属（カドミウム、水銀）、油分などの海洋汚染物質の観測や、海面付近及び上空における気温、風向・風速、気圧などの観測も行っています。

また、広大な海洋上における観測の充実を図るため、各国の気象・海洋関係機関と船舶運航会社の協力を得て、外洋を航行する商船などによる、海面付近の気温、風向・風速、気圧などや、海面から深さ数百メートルまでの水温・塩分などの観測データを収集しています。

海洋気象観測船「啓風丸」(神戸海洋気象台)

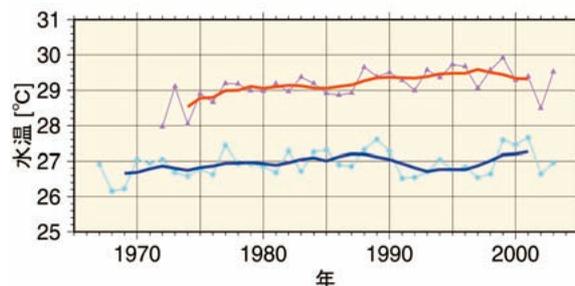


気象庁の観測線と北西太平洋の主な海流



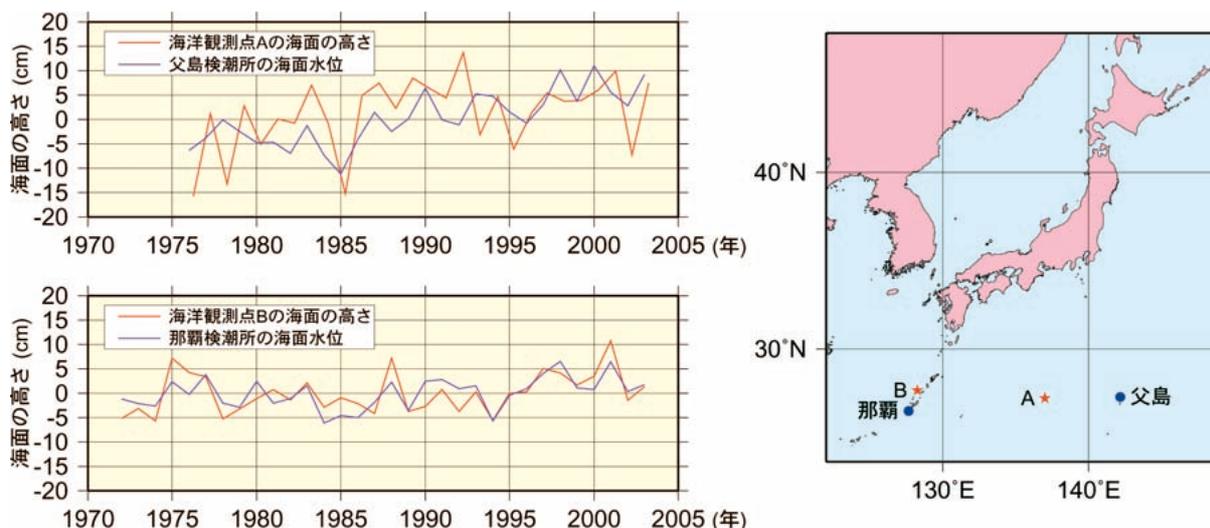
黒い線が気象庁観測船が海洋観測を実施している航海コース（観測線）。青い矢印は親潮（寒流）、赤い矢印は黒潮などのいわゆる暖流を示します。

東経137度線に沿った、海面から深さ50メートルまでの水温の長期変化



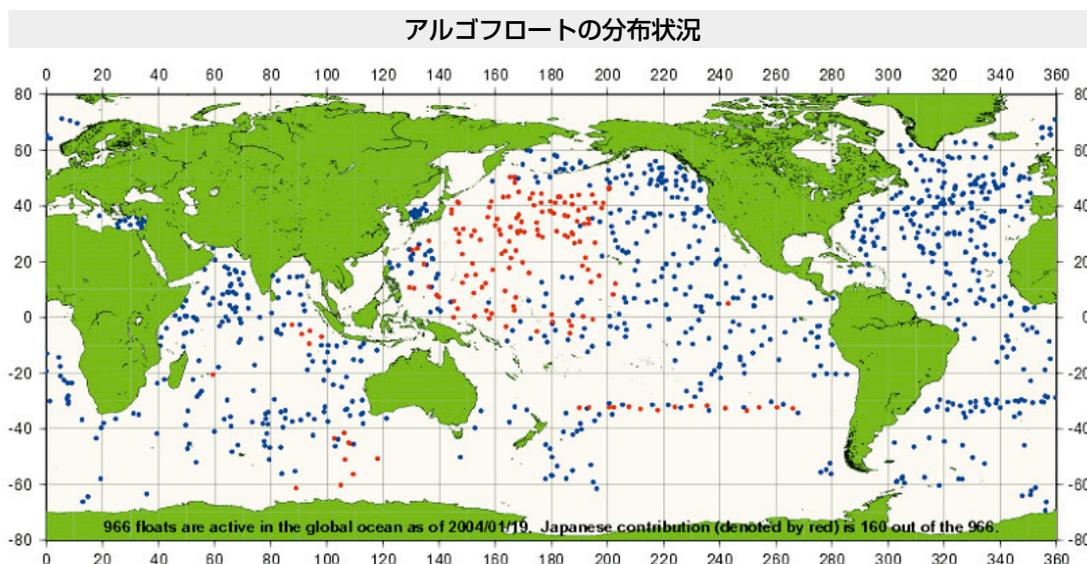
夏季(赤:上)と冬季(青:下)における、北緯11度から北緯20度まで(右上の地図中黄色線部分)の、海面から深さ50メートルまでの平均水温。太線は5年移動平均を表します。

日本沿岸の検潮所（那覇、父島）の海面水位とその近くに位置する海洋気象観測船による海洋観測点（A、B）での海面の高さの変化



「海面の高さ」は海洋気象観測船によって観測された海洋内部の水温と塩分の分布から計算されます。沿岸の検潮所の海面水位の変化の傾向と大きさが、海洋気象観測船のデータによる「海面の高さ」のそれと良く一致していることから、海面水位の変動が海洋内部の変動によって生じていることがわかります。観測船による海洋内部の観測成果は、海面水位変動の状況・原因を解明することにも役立ちます。

加えて、海水中については、自動的に浮き沈みしながら海面から深さ2,000メートルまでの水温・塩分を観測して自動的に通報する機器（アルゴフロート）による国際的な観測体制が構築されています。この国際的な体制のもと全世界で約3,000個のフロートによる観測を目指しており、平成16年（2004年）1月現在、観測を行うフロートは約1,000個です。平成15年度には、関係省庁との連携によりわが国として97個のフロートを投入し、そのうち15個を気象庁の海洋気象観測船により投入しました。



平成16年（2004年）1月現在、約1000個のフロートが稼動中であり、そのうち日本が投入したフロート（図中、赤丸）は160個となっています。

2 天気予報など

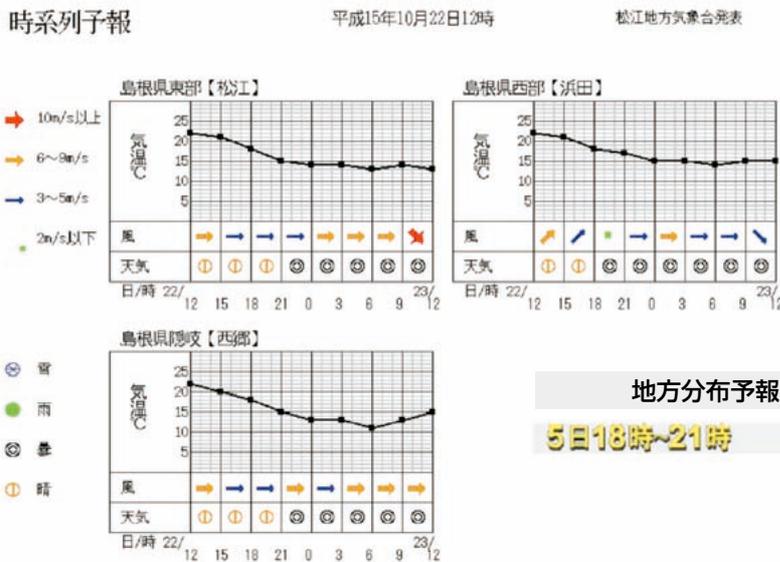
イ) 天気予報・週間天気予報・季節予報

●天気予報

各都道府県をいくつかの区域（北海道は16、その他は1～4）に分けて、その区域ごとに今日・明日・明後日の天気、風、波浪、最高・最低気温、降水確率などの予報をしています。その発表時刻は、毎日5時、11時、17時です。

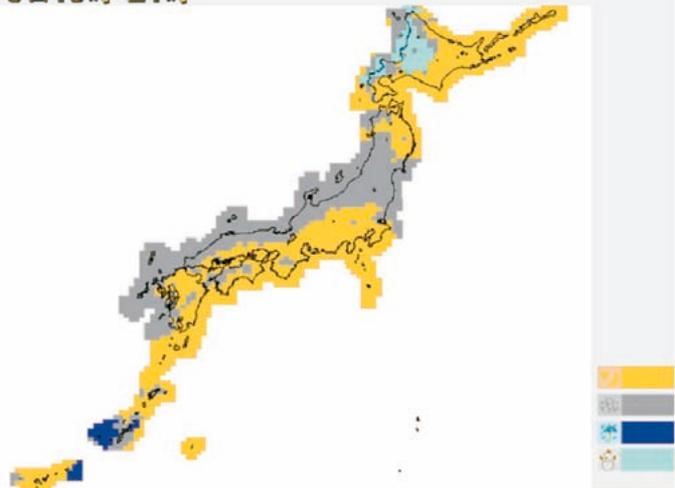
また、これに加え、県庁所在地などの代表的な地域（全国で140）における3時間毎の24時間先までの天気、風向・風速、気温を予報する「地域時系列予報」、全国を東西南北20キロメートル四方ごとの区域に分けて3時間毎の24時間先までの天気、降水量、気温などを予報する「地方分布予報」があります。これらの発表時刻は、毎日6時、12時、18時です。

時系列予報（24時間先まで3時間ごと）の例



地方分布予報（24時間先まで3時間ごと）の例

5日18時~21時



目標

明日の天気予報において、降水確率、最高気温、最低気温が大きくはずれた年同日数を、平成18年までにそれぞれ2割程度減らし、25日、40日、25日以下に改善。（平成15年の実績はそれぞれ30日、56日、30日。）

●週間天気予報

翌日から向こう一週間先までの、毎日の天気、最高・最低気温、降水確率などを、これらの信頼度を示して予報しています。信頼度は3段階で表し、信頼度Aは過去10年間の週間天気予報の週前半の平均的な精度と同程度、Bは週後半の平均的な精度と同程度、Cは週後半の平均的な精度よりも低いことを示し、B、Cは天気の変化が激しく予報が難しいことを意味しています。この発表時刻は、毎日11時です。

週間天気予報の例							
日付	9金	10土	11日	12月	13火	14水	15木
東京地方	晴れ ☀	晴れ時々くもり ☀☁	晴れ時々くもり ☀☁	くもり ☁	晴れ時々くもり ☀☁	晴れ時々くもり ☀☁	晴れ時々くもり ☀☁
	降水確率(%)	10	20	40	20	20	20
伊豆諸島	くもり ☁	くもり時々晴れ ☁☀	くもり ☁	くもり ☁	くもり時々晴れ ☁☀	くもり時々晴れ ☁☀	くもり時々晴れ ☁☀
	降水確率(%)	30	40	40	30	30	30
東京	最低気温(°C)	3(±2)	2(±3)	1(±3)	3(±4)	1(±4)	4(±4)
	最高気温(°C)	11(±2)	8(±3)	9(±4)	9(±3)	9(±3)	12(±3)
八丈島	最低気温(°C)	7(±2)	8(±2)	7(±3)	8(±4)	8(±3)	9(±4)
	最高気温(°C)	14(±2)	11(±3)	13(±2)	13(±3)	12(±4)	15(±3)
	日別言精度	/	A	B	B	B	C
平年値	降水量の合計			最高最低気温			
				最低気温	最高気温		
東京	平年並 0 - 13mm			2.0°C	10.0°C		
八丈島	平年並 19 - 50mm			8.0°C	13.5°C		

目標

週間天気予報の精度について平成18年度までに、5日後の降水の有無の予報が適中する割合（適中率）を70%以上に、最高・最低気温の予測誤差を各2.4度、1.9度以下に改善し、平成12年度時点における4日後の精度まで向上。（平成15年度の実績は、それぞれ、67%、2.7度、2.2度。）

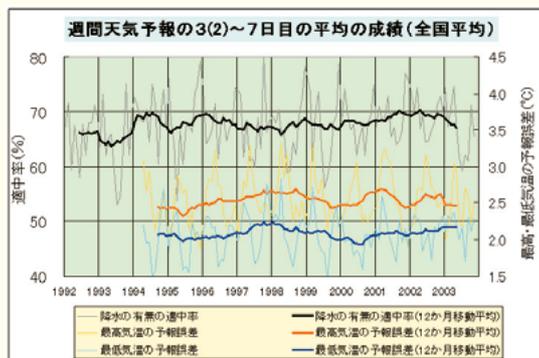
質問箱

週間天気予報はどのくらい当たるの？

週間天気予報の成績評価は、発表した予報と観測結果を比較して行います。その結果は、気象庁ホームページなどで発表しています。

最近10年程度の全国平均の成績でみると、「降水の有無」の適中率は、明日が82%、3日目が72%、7日目で65%となっています。最高（最低）気温の予報誤差は明日が1.8（1.5）度、3日目が2.4（1.9）度、7日目で2.8（2.4）度となっています。

週間天気予報の成績



●季節予報

6ヶ月先までの、1週間や1ヶ月間、3ヶ月間などでの平均的な気温や降水量などを予報しています。平均的な気温や降水量などは、3つの階級（「低い（少ない）」、「平年並」、「高い（多い）」）に分け、それぞれの階級が出現する可能性の大きさを確率で表現しています。季節予報には、予報期間別に、1か月予報、3か月予報、暖・寒候期予報があります。それぞれの予報の内容と発表日時は表のとおりです。

平成15年（2003年）3月に3か月予報、同年9月に暖・寒候期予報に数値予報による予測手法（アンサンブル予報）を導入し、確率情報の充実など、発表内容の改善を行いました。

季節予報の種類と内容

種類	発表日時	確率で表現している予報要素
1か月予報	毎週金曜日 14時30分	月平均気温、第1週・第2週・第3～4週の平均気温、 月合計降水量、月合計日照時間、 日本海側の月合計降雪量（冬季のみ）
3か月予報	毎月25日頃 14時	3か月平均気温、3か月合計降水量、 月ごとの平均気温、合計降水量、 日本海側の3か月合計降雪量（冬季のみ）
暖候期予報	2月25日頃 14時 （3か月予報と同時）	夏（6～8月）の平均気温、合計降水量、 梅雨時期（6～7月、南西諸島は5～6月）の合計降水量
寒候期予報	9月25日頃 14時 （3か月予報と同時）	冬（12～2月）の平均気温、合計降水量、 日本海側の合計降雪量

目標

1か月予報に用いる数値予報モデルを改善し、平成17年度までに6か月先まで予報期間を延長する。（平成15年度に、6ヶ月先まで延長した。）

質問箱

平年並、冷夏・暖冬って何？

天候に関する実況や予報について表現する時に、気温や降水量などを「低い（少ない）」「平年並」「高い（多い）」の3階級で示すことがあります。

この3つの階級に分ける区分値は、30年間の観測値（夏の平均気温など）を小さい順に並べて、小さい方から10番目まで（全体の33%）が「低い（少ない）」、11～20番目（同33%）が「平年並」、それ以上を「高い（多い）」、各階級の出現率が等しく33%（10年）となるように決めています。現在の区分値は1971年から2000年までの30年間の資料で作成した値で、区分値は10年毎に更新しています。なお、この区分の具体的な値は当然のことながら、地域により、また夏と冬でも異なります。

「冷夏」や「暖冬」は、これらの階級を用いた表現です。「冷夏」とは、夏（6～8月）の平均気温が3階級表現で「低い」場合、「暖冬」とは、冬（12～2月）の平均気温が「高い」場合を指しています。また、これらの反対は、「暑夏」と「寒冬」です。

天候の記述に用いる3階級表現

33%（10年） 低い （少ない）	33%（10年） 平年並	33%（10年） 高い （多い）
-------------------------	-----------------	------------------------

コラム

気象業務に活用されている人工衛星

現在、気象業務に使われている人工衛星としては、静止気象衛星のGOES（ゴーズ）、極軌道気象衛星NOAA（ノア）、地球観測衛星TRMM（トリム）などがあります。これらの衛星とそのデータから観測・推計される主な気象要素は以下のとおりで、台風や低気圧などの現象、また地球環境や海洋の監視や、数値予報の初期値の作成になくはならないものとなっています。

人工衛星の種類	人工衛星などの名称	衛星データから観測・推計する主な気象要素
静止気象衛星	GOES、METEOSAT	雲、風向・風速、上層の水蒸気量、海氷、火山灰
極軌道気象衛星	NOAA	気温、水蒸気、海面水温、海氷、火山灰
	DMSP	降水量、積雪域・積雪深、海面水温、海氷
地球観測衛星	TRMM	降水量、積雪域・積雪深、海面水温、海氷
	AQUA	気温、水蒸気、風向・風速、降水量、積雪域・積雪深、海面水温、海氷、海色
	TERRA	風向・風速、海面水温、海氷、海色
	QuikSCAT	海上の風向・風速
	TOMS/EP	オゾン全量
	Jason-1	海面高度、波高
	RADARSAT	海氷
	SeaStar	海色
	CHAMP	気温、水蒸気

GOES	米国海洋大気庁の静止気象衛星シリーズ
METEOSAT	欧州の静止気象衛星シリーズ
NOAA	米国海洋大気庁の極軌道気象衛星シリーズ
AQUA	米国航空宇宙局の地球観測衛星
TERRA	米国航空宇宙局の地球観測衛星
DMSP	米軍の極軌道気象衛星シリーズ
TRMM	宇宙航空研究開発機構・米国航空宇宙局共同開発の熱帯降雨観測衛星
QuikSCAT	米国航空宇宙局の地球観測衛星
TOMS/EP	米国航空宇宙局のオゾン層観測衛星
Jason-1	米国航空宇宙局の地球観測衛星
RADARSAT	カナダ宇宙庁の商用地球観測衛星
SeaStar	ORBIMAGE 社開発の海洋観測衛星
CHAMP	ドイツ地球研究センターの小型地球観測衛星

ロ) 大雨や暴風などの注意報・警報

台風や発達した低気圧、前線などによる暴風、大雨、大雪、高潮、高波などが、毎年のように風水害や土砂災害、雪害などの様々な災害を引き起こしています。

気象庁は、これらの災害の防止・軽減のため、暴風や大雨、洪水などの現況とその予想を、注意報・警報、その補完的な情報並びに指定河川洪水予報及び警報として発表しています。

●注意報・警報

大雨や暴風などによって重大な災害が起るおそれがある場合にその旨を「警報」として、災害が起るおそれがある場合にその旨を「注意報」として発表しています。

注意報や警報には、下表のとおり、それぞれ7種類、16種類があります。

大雨や暴風などの警報・注意報

種 類	内 容
大 雨 警 報	大雨によって重大な災害が起るおそれがあると予想される場合に行う。
大 雨 注 意 報	大雨によって災害が予想される場合に行う。
洪 水 警 報	大雨、長雨、融雪などの現象により河川の水が増し、重大な災害が起ると予想される場合に行う。
洪 水 注 意 報	大雨、長雨、融雪などの現象により河川の水が増し、災害が起ると予想される場合に行う。
大 雪 警 報	大雪によって重大な災害が予想される場合に行う。
大 雪 注 意 報	大雪によって災害が予想される場合に行う。
暴 風 警 報	平均風速がおおむね毎秒20メートルを超え、重大な災害が起ると予想される場合に行う。
強 風 注 意 報	平均風速がおおむね毎秒10メートルを超え、主として強風による被害が予想される場合に行う。
暴 風 雪 警 報	平均風速がおおむね毎秒20メートルを超え、雪を伴い、重大な災害が起ると予想される場合に行う。
風 雪 注 意 報	平均風速がおおむね毎秒10メートルを超え、雪を伴い、被害が予想される場合に行う。
波 浪 警 報	風浪、うねりなどによって重大な災害が起るおそれがあると予想される場合に行う。
波 浪 注 意 報	風浪、うねりなどによって災害が起るおそれがあると予想される場合に行う。
高 潮 警 報	台風等による海面の異常上昇により重大な災害が起るおそれがあると予想される場合に行う。
高 潮 注 意 報	台風等による海面の異常上昇により災害の起るおそれがあると予想される場合に行う。
濃 霧 注 意 報	濃霧のため、交通機関等に著しい支障を及ぼすおそれのある場合に行う。
雷 注 意 報	落雷により被害が予想される場合に行う。
乾 燥 注 意 報	空気が乾燥し、火災の危険が大きいと予想される場合に行う。
な だ れ 注 意 報	なだれが発生して被害があると予想される場合に行う。
着 氷 注 意 報	着氷が著しく、通信線や送電線等に被害が起ると予想される場合に行う。
着 雪 注 意 報	着雪が著しく、通信線や送電線等に被害が起ると予想される場合に行う。
融 雪 注 意 報	融雪によって、災害の起るおそれがある場合に行う。
霜 注 意 報	早霜、晩霜等により農作物に著しい被害が予想される場合に行う。
低 温 注 意 報	低温のため農作物等に著しい被害が予想される場合に行う。

注意報や警報の対象区域は、都道府県をいくつかに分けた区域としており、現在、都道府県などの防災関係機関と協議し対象区域の細分化を進めています。平成15年（2003年）3月では全国356区域、平成16年（2004年）3月では362区域となっています。

特に重大な土砂災害の発生が予想される場合には、大雨警報において、「過去数年間で最も土砂災害の危険性が高まっています」といった説明を加え、土砂災害に対する一層の警戒を呼びかけています。

平成16年（2004年）3月からは、

「☆解除・継続を含む注意報・警報の発表状況や警戒すべき事項・予想される気象状況・量的予報事項等を簡潔に記述。特に、予想される気象状況については、現象の開始時刻、終了時刻、ピーク時刻及び最大値等を箇条書きで記述。

☆特に警戒が必要な内容が含まれたことを「重要変更！」と明示（例えば、既に大雨警報が発表されている状況下で、過去数年で最も土砂災害の起こる可能性が高くなった場合等に記述）。

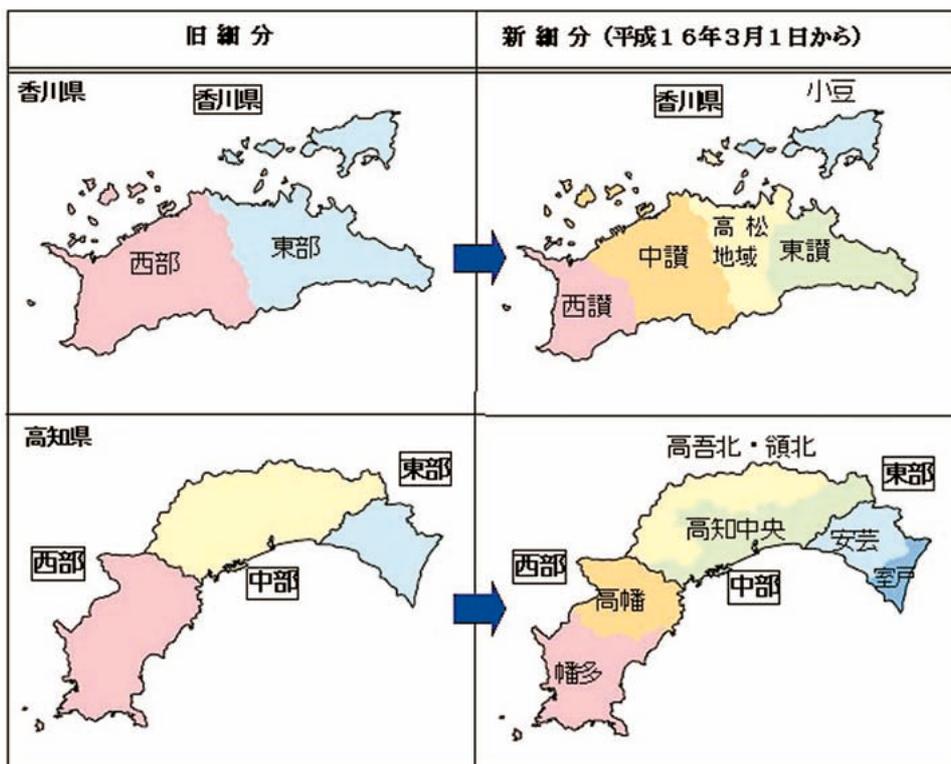
☆早朝や深夜に注意報から警報に切り替わる可能性が高いときには、半日以上前から「○○までに××警報に切り替える可能性がある」旨を、注意報において発表。」

することとしました。

目標

気象災害対策の基本となる大雨警報に用いる雨量予測精度（3時間先までの予測雨量と実際に降った雨量との比の平均）を平成18年度までに0.57以上に改善。（平成15年度の実績は0.64。）

細分区域の新旧対照表（香川県と高知県の例）（□の囲みは一次細分区域を示す。）



注意報や警報の発表基準は、それぞれの種類ごとおよび対象区域ごとに災害と雨量などの関係に基づいて、あらかじめ発表基準を定めています（例：1時間あたりの雨量が〇〇ミリ以上のとき等）。これらの基準は、災害発生状況の変化や防災対策の進展を考慮に入れて適宜見直すほか、大規模な地震の発生により地盤の強度が低下した地域や、火山噴火により火山灰が堆積した地域では、降雨に伴う土砂災害が通常よりも起きやすくなるので、都道府県などの防災関係機関と調整の上、発表基準を暫定的に変更して運用することがあります。平成15年（2003年）度は、伊豆諸島の三宅島と神津島・新島について大雨注意報・大雨警報、有珠山近傍の北海道虻田町について大雨注意報・大雨警報および融雪注意報の発表基準の暫定的な引き下げを引き続き継続し、また、5月の宮城県沖の地震に伴い宮城県と岩手県、7月の集中豪雨に伴い熊本県、9月の十勝沖地震に伴い北海道のそれぞれの一部地域で大雨注意報・大雨警報の発表基準の暫定的な引き下げを行いました。なお、北海道虻田町、十勝沖地震に伴う北海道の一部地域については、平成16年（2004年）4月に暫定的な引き下げを取り止めました。

●補完的な情報

記録的短時間大雨情報

大雨警報を発表中に、数年に一度しか起こらないような1時間に100ミリ前後の猛烈な雨が観測された場合、この旨を「記録的短時間大雨情報」として発表しています。この情報は、ここ数年間で経験したことのない大雨が短時間に集中的に降ったことを明示し、ここ数年来例をみないような重大な災害の発生が高まっていることを周知するものです。平成15年には、記録的短時間大雨情報を全国で計13回発表し、防災関係機関などに対して重大な災害に対する警戒を呼びかけました。

記録的短時間大雨情報の例

情報の実例

静岡県記録的短時間大雨情報 第1号
平成15年7月4日01時20分 静岡地方気象台発表
01時静岡県で記録的短時間大雨
静岡で112ミリ＝

全般・地方・府県気象情報

注意報や警報とともに、大雨などの現況と今後の予想や防災活動に役立つと考えられる種々のコメントを、全国レベルの「全般気象情報」、全国11地方のレベルの「地方気象情報」、都道府県レベルの「府県気象情報」として発表しています。これらの情報では、図表を用いてポイントを視覚的に分かりやすく示す図形式での発表も行っています。

台風情報

気象庁は、北西太平洋域（赤道から北緯60度および東経100度から180度までに囲まれる区域）における台風の発生から消滅までを常時監視し、台風の位置、大きさ、強さの解析と予測を行い、これらを観測時刻から50分以内に発表しています。

台風の大きさは、風速毎秒25メートル以上の暴風が吹いている範囲（暴風域）、風速毎秒15メートル以上の強風が吹いている範囲（強風域）で表しています。また、台風の強さは、中心気圧、中心付近の最大風速で表しています。

台風の大きさと強さの分類

台風の大きさの分類	
強風域の半径	表現
500km 未満	<表現なし>
500km 以上 800km 未満	大型 (大きい)
800km 以上	超大型 (非常に大きい)

台風の強さの分類	
最大風速	表現
33m/s 未満	<表現なし>
33m/s 以上 44m/s 未満	強い
44m/s 以上 54m/s 未満	非常に強い
54m/s 以上	猛烈な

質問箱

異常潮位とは

「異常潮位」とは、台風などによって引き起こされる「高潮」や地震に伴う「津波」とは異なった原因で、潮位（海面の水位）がある程度の期間（概ね1週間から3か月程度）継続して平常時[※]より高く（もしくは低く）なる現象のことです。暖かい海水の渦（暖水渦、中心付近は周辺よりも海面の水位が高い）が接近した場合や、太平洋側では黒潮が通常より四国、本州などに接近した場合のほか、気圧配置などその他の要因と複合して発生すると考えられています。なお、例年、夏から秋にかけては、他の季節と比べて全国的に潮位は高くなりますので、この期間に異常潮位や高潮が生じて潮位がさらに高くなると、浸水などの被害を生じることがあります。

最近では、平成13年（2001年）に南西諸島及び関東地方から九州地方の沿岸で、平成15年（2003年）に南西諸島及び東海地方から九州地方の沿岸で、いずれも夏から秋にかけて発生しています。

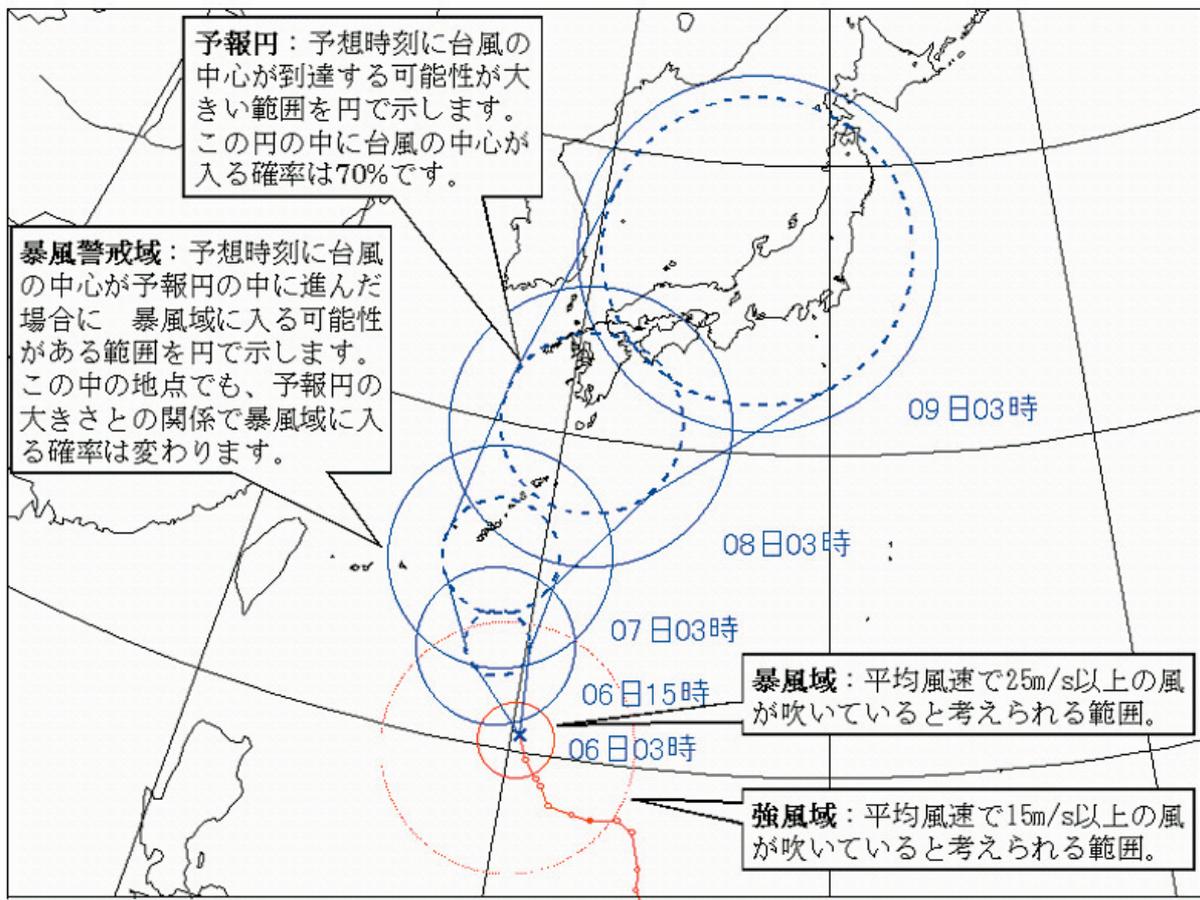
※平常の潮位とは、台風などの影響がない場合の、月と太陽の引力などをもとにあらかじめ計算された潮位の値です。

第1部

台風の進路予報では、台風が中心が70%の確率でその中に進むと予想される区域（予報円）と、暴風域に入る可能性がある区域（暴風警戒域）を、それぞれ円を用いて表現しています。

台風が中心が日本から概ね300キロメートル以内に近づき、わが国の陸域にも被害を及ぼす可能性がでてきた場合には、台風の実況解析結果（位置、中心気圧、中心付近の最大風速、強風域、暴風域）と1時間後の推定値を1時間毎に、進路予報を3時間毎にそれぞれ発表しています。また、全国を362に分けた注意報・警報の対象区域ごとに「暴風域に入る確率」を48時間先まで3時間刻みの各時間帯で計算して1日4回発表しています。

台風予報の表示例



目標

台風中心位置の 72時間先の予報誤差を、平成17年までに360キロメートル以下に改善。
(平成15年度の実績は374キロメートル。)

八) 航空の安全などのための情報

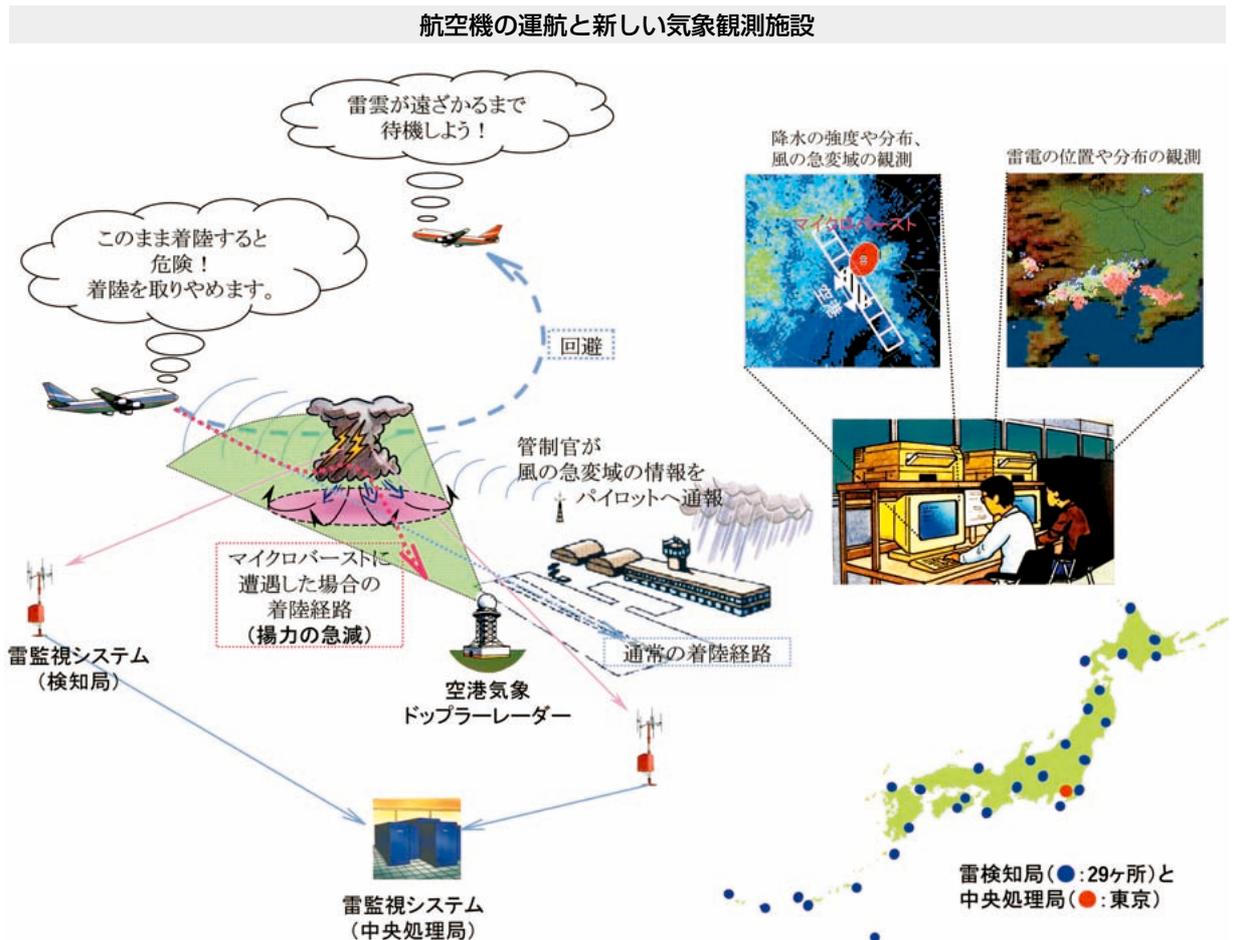
航空機の運航には、空港における離陸や着陸時、また目的の空港までの上空における安全のほか、航空路や高度の選択を通じて定時性、快適性、経済性などが求められます。

このような航空の安全などを確保するため、航空関係者向けに気象の観測や予報を行い、世界中の航空のため専用通信網により国内外の航空管制機関や航空会社などに提供しています。また上空の航空機に対しては、東京ボルメット無線電話放送（国際航空路の航空機向け短波放送）や国土交通省航空局の対空通信によって必要な予報や情報を提供しています。

● 空港の気象状況に関する情報

航空機の離着陸には、風、視程、雲などの気象状況が大きく影響します。

各空港で、1時間または30分毎に定時観測を行うほか、気象状態を常に監視し、重要な変化が生じた場合には直ちに臨時的な観測（特別観測）を行っています。また、航空機の運航に重大な影響を及ぼす大気下層の風の急変域（低高度のウインドシヤー）を観測するため、わが国の主要な6空港に空港気象ドップラーレーダーを設置しています。また、わが国およびその周辺で発生する空中放電や落雷放電を自動的に観測し雷を監視する観測網を構築しています。これらの観測により、風の急激な変化や雷について検出しパイロットや運航関係者に情報を提供しています。





東京航空地方気象台にある航空路火山灰情報センターでは、日本を含む北西太平洋域を責任領域として航空路の火山灰を監視し、航空路火山灰情報の提供を行っています。

また、各空港において、気象状況の予想について航空関係者へ解説を行うほか、主要な空港において、空港とその周辺における風向・風速や視程、雲の高さなどを予想した飛行場予報などを提供しています。

目標

航空機の離発着に影響を与える飛行場の風向と風速の予報が適中する割合（適中率）を、平成17年度までに、それぞれ68%、67%以上に改善。（平成15年度の実績は、それぞれ73%、68%。）

●上空の気象状況に関する情報

飛行中の航空機にとって、乱気流や火山灰との遭遇、機体への落雷や着氷の発生は、その安全性と快適性に大きな影響を及ぼします。また、上空の風向・風速などの気象状況は、航空路や高度の選択における重要な条件であり、その定時性や経済性などを大きく左右します。

日本および太平洋上の領域（空域）の気象監視を行い、雷電、台風、乱気流、着氷などの悪天候に関する観測・予測情報を空域気象情報として、航空路の気温や風向・風速などに関する予報を航空路予報として、国際線や国内線の航空機に対して提供しています。また、飛行中の航空機への火山灰による影響を未然に防止するため航空路の火山灰を監視しており、北西太平洋およびアジアの一部の地域について、火山灰の範囲に関する観測・予測情報を航空路火山灰情報として提供しています。

●これからの新しい航空保安体制に求められる気象情報

まもなく、運輸多目的衛星による航空衛星システムをはじめ、最新の通信・航法・監視技術を用いた新しい航空保安体制が確立します。

気象庁は、今後の新しい航空保安体制においても、乱気流、雷、着氷、悪視程などの悪天現象についてより質の高い気象情報の一層適時・的確な提供・解説を行うことにより、増大する航空機の運航に対して安全で円滑な航空交通の形成に一層貢献していくこととしており、平成16年（2004年）度には中部国際空港の開港に伴い中部航空地方気象台を設置するなどして体制強化を図ることとしています。

二) 船舶の安全などのための情報

船舶の運航には、台風をはじめとする荒天の時の安全性のほか、海上輸送における経済性や定時性などが求められます。

このような船舶の安全などを確保するため、外洋や日本近海を航行する船舶向けに、海上における風向・風速、波の高さ、海面水温、海流などの予報、および強風・濃霧・着氷などの警報を提供しています。これらの予報や警報は、国際海事衛星（インマルサット）による衛星放送、ナブテックス無線放送、NHKラジオ（漁業気象通報）などにより、提供しています。

●外洋に関する情報

昭和49年（1974年）の海上における人命安全のための国際条約（SOLAS条約）に基づき、国際的な責任分担海域である北西太平洋（赤道から北緯60度および東経100度から180度に囲まれる海域）を対象として、船舶関係者向けに、緯度・経度による地域を特定して、低気圧や台風に関する情報とともに、海上の強風・暴風や濃霧の警報を、国際海事衛星を介して船舶向けのセーフティネット気象予報警報（無線文字放送）を提供しています。

目 標

北西太平洋などの外洋を対象とした24時間先の波浪予報が適中する割合（適中率）を、平成17年度までに75%以上に改善。（平成15年度の実績は72%。）

●日本近海に関する情報

日本の沿岸から300海里（およそ560キロメートル）の範囲内の海域については、日本近海の12の海域ごとに、低気圧などに関する情報とともに、天気や風向・風速および波の高さなどの予報、および強風・濃霧・着氷などの警報を提供しています。これらの予報や警報などは、地方海上予報や地方海上警報として、ナブテックス無線放送（英文および和文放送）によって日本近海を航行する船舶に提供しています。なお、ナブテックス無線放送では、これらの予報や警報に加えて、津波予報も提供しています。

また、漁業気象通報として、台風、高・低気圧、前線などの実況および予想、陸上および海上における気象の実況情報を、NHKラジオを通じて日本近海で操業する漁船向けに提供しています。

さらに、海上の警報の内容も記述された実況天気図や、海上の悪天（強風・濃霧・流水・着氷）の予想も記述された予想天気図（海上悪天24時間、48時間予想図）、台風（72時間先までの進路・強度予報）、波浪、海面水温、海流、海水などの実況や予想などの図情報を気象庁気象無線模写通報（JMH）により提供しています。

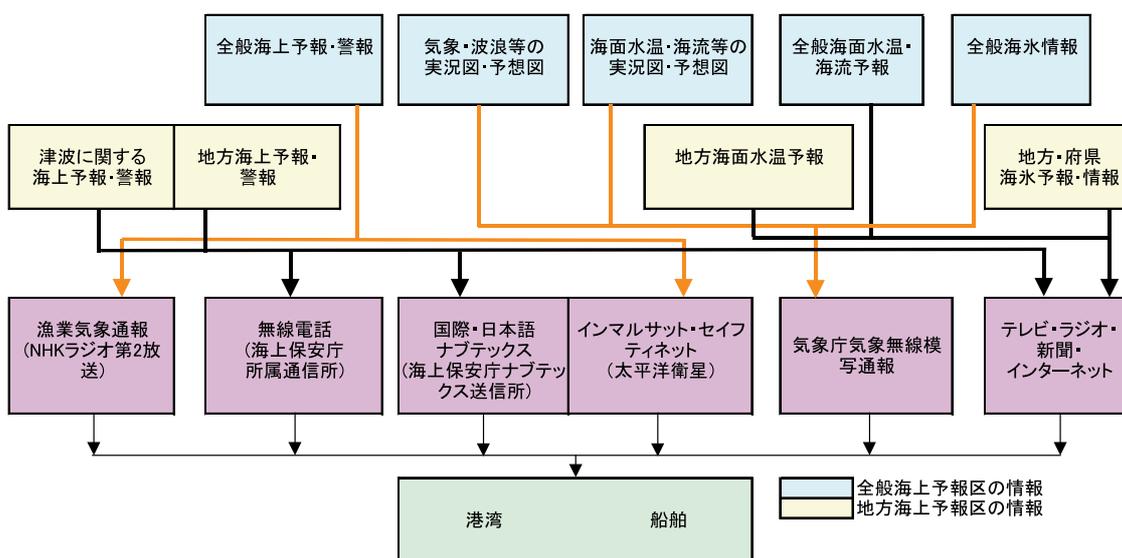
ナブテックスの受信風景



日本近海の12の海域図



船舶向け気象情報の種類と提供方法



3 気象情報を伝える情報基盤システム

気象庁では、国内外の気象機関などから気象などの観測データを収集し、これを解析、予測することで、天気予報や注意報・警報などの様々な情報を作成し、国内外の気象機関、防災関係機関および報道機関などに伝達しています。こうした気象情報は国民生活の安全に欠くことのできないものであり、特に迅速かつ確実に作成、伝達するシステムを構築しています。

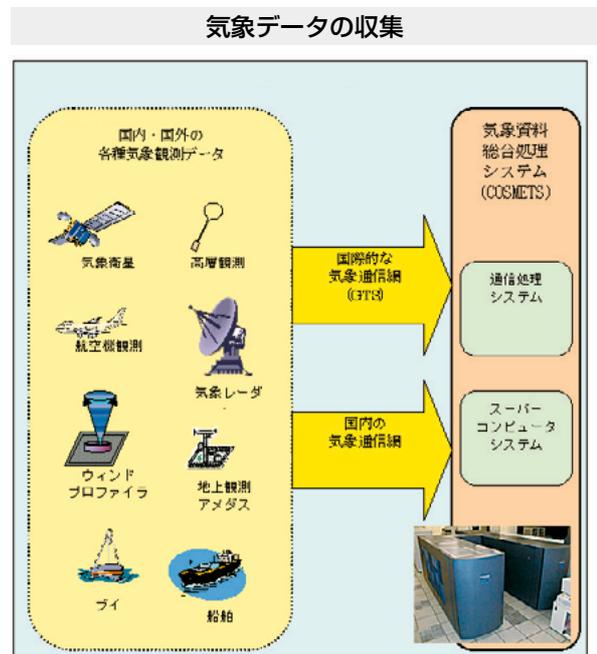
このうち観測データの収集や情報の伝達には通信回線を介した通信処理システムを、解析や予測にはスーパーコンピュータシステムを使用しています。これらのシステムを気象資料総合処理システム（COSMETS）と呼んでいます。

通信処理システムでは、地上・高層気象観測や気象レーダ観測のデータ、沿岸波浪計や潮位計、船舶などによる海洋観測のデータ、震度データなどのほか、都道府県が行う雨量観測や震度観測のデータを収集しています。また、世界の気象機関が協力して運用する気象通信網(GTS)の通信中枢として、関係国との観測データの交換を行っています。さらに、これらの観測データのほか、スーパーコンピュータシステムを用いて作成した解析・予測の情報、地震・津波や火山に関する情報を、国内の気象官署や防災関係機関、外国の気象機関などに提供するとともに、(財)気象業務支援センターを通じて民間の気象事業者や報道機関などに提供しています。特に、津波予報や大雨警報などの防災情報は、防災活動や住民避難に直結することから、システムを二重化構成にするなど、迅速・確実な伝達に努めています。今後は、通信処理システムを地理的に離れた場所に二極化し、通信回線を二重化し、相互にバックアップが可能なシステムに改良するなど、さらなる信頼性の向上を図る計画です。

スーパーコンピュータシステムでは、通信処理システムによって世界中から集めた観測データを使い、大気の力学や熱力学などの物理法則に基づくモデルで大気の状態を数値的に予測しています。予測計算としては、数時間先の日本周辺のきめ細かい予測、明日・明後日、1週間、1か月、数ヶ月先までの全球規模の予測を行っています。



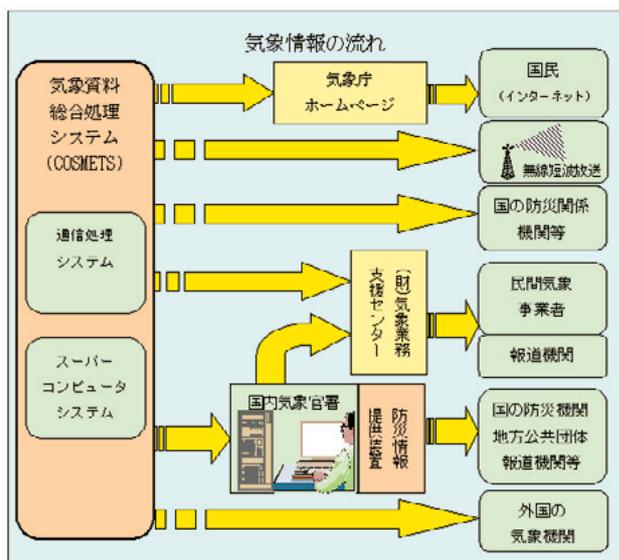
気象庁予報部通信現業室



目標

地球全体の大気を対象とした数値予報モデルの5日後の予測誤差を、平成17年度までに平成12年度に比べ約20%以上改善し、平成12年度における4日後の予測誤差まで改善。（平成15年度の実績は、約1%改善。）

気象情報の流れ



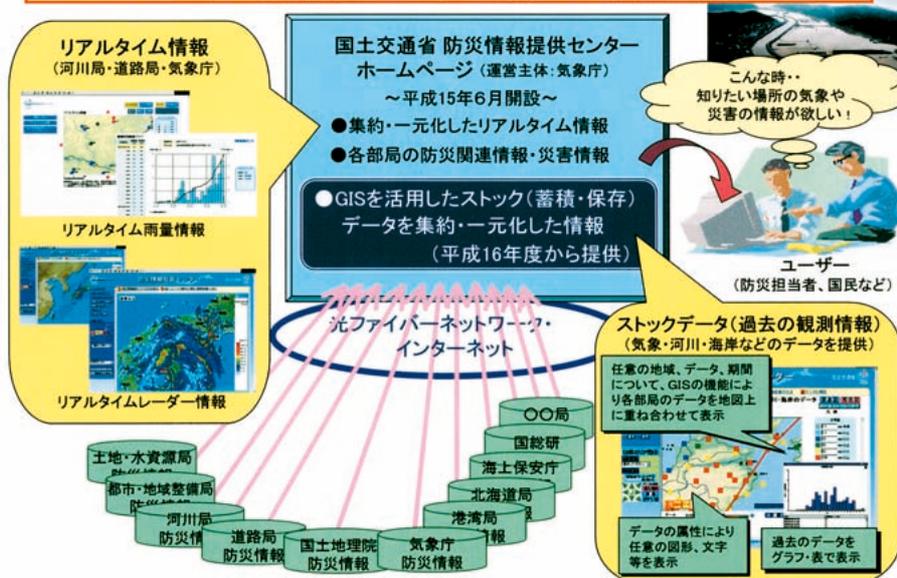
また、一般の方々への直接の情報提供のため、気象庁ホームページにおいて、気象庁の発表する多種多様な情報を掲載しています。更に、国土交通省全体では、河川局や道路局などを含めた省内の防災情報全体をインターネットを通じて提供するため、平成15年（2003年）6月12日に「防災情報提供センター」を開設し、この運営を気象庁が担当しています。平成15年（2003年）8月の台風第10号接近時には1日当たり約270万アクセスを記録するなど、多くの方々に利用されています。

同センターでは、平成16年（2004年）度からは、地理情報システム（GIS;

Geographical Information System）を活用して、インターネットの画面上に複数部局のストックデータ（蓄積データ）を地図上に重ね合わせて表示できる情報の提供を開始しており、この情報では、場所、期間、データの種別を自由に指定して表示できるほか、過去の風水害や地震・火山災害発生時のデータを容易かつ詳細に見ることができます。

国土交通省防災情報提供センターの全体概要

「防災情報提供センター」では、防災情報を国民にわかりやすくワンストップで提供
16年度には地理情報システム(GIS)を活用した情報提供を開始



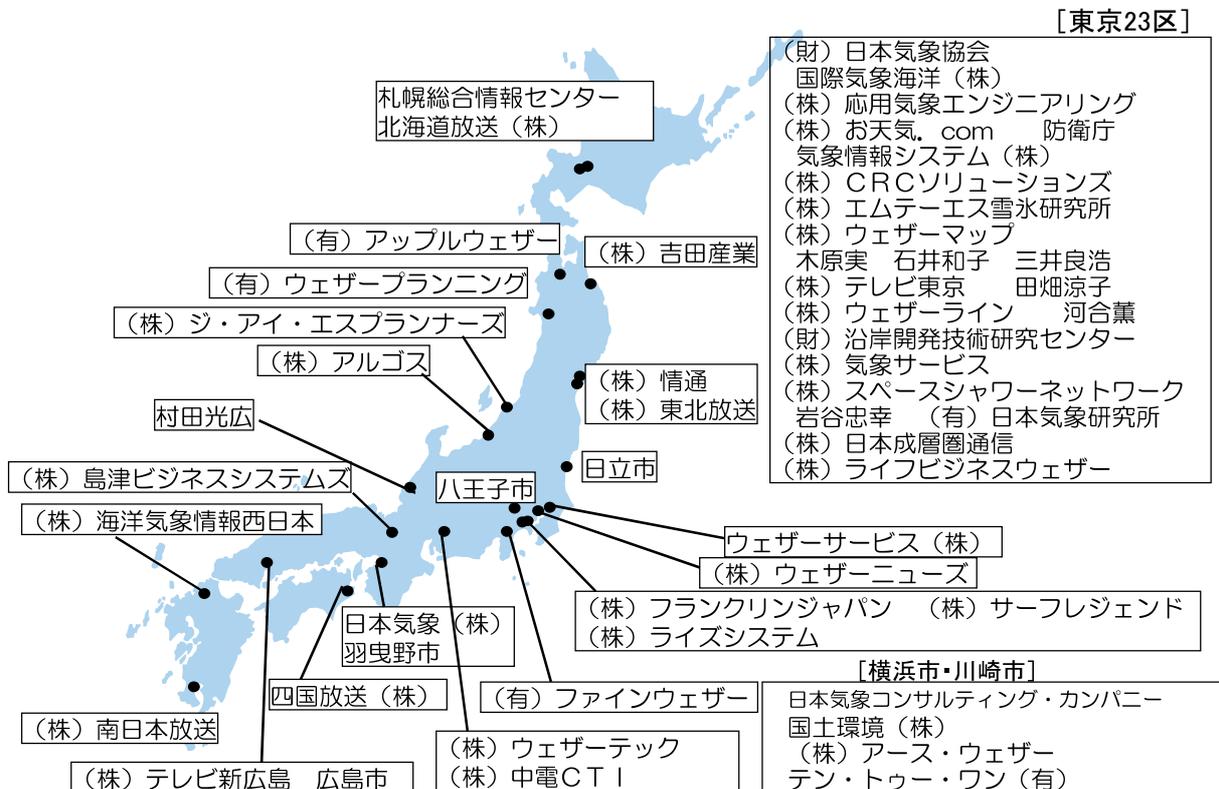
4 民間気象事業

●予報業務許可制度

気象庁以外の者が天気や波浪などの予報を行う場合には、気象業務法に基づき、予報を行うためのデータの取集体制、解析に関する施設や気象予報士などの条件を満たして、予報業務の許可を取得する必要があります。平成16年（2004年）3月現在、全国で55事業者が、この許可を取得しています。

予報業務許可事業者は、テレビの気象番組の作成・解説、携帯電話やインターネットなどのメディアに向けた気象情報の作成のほか、流通業、製造業、建設業、レジャー産業などユーザーのニーズに応じた地域的・時間的にきめ細かくわかりやすい気象情報の作成・提供などを行っています。

予報業務許可事業者の全国分布（平成16年（2004年）3月31日現在）

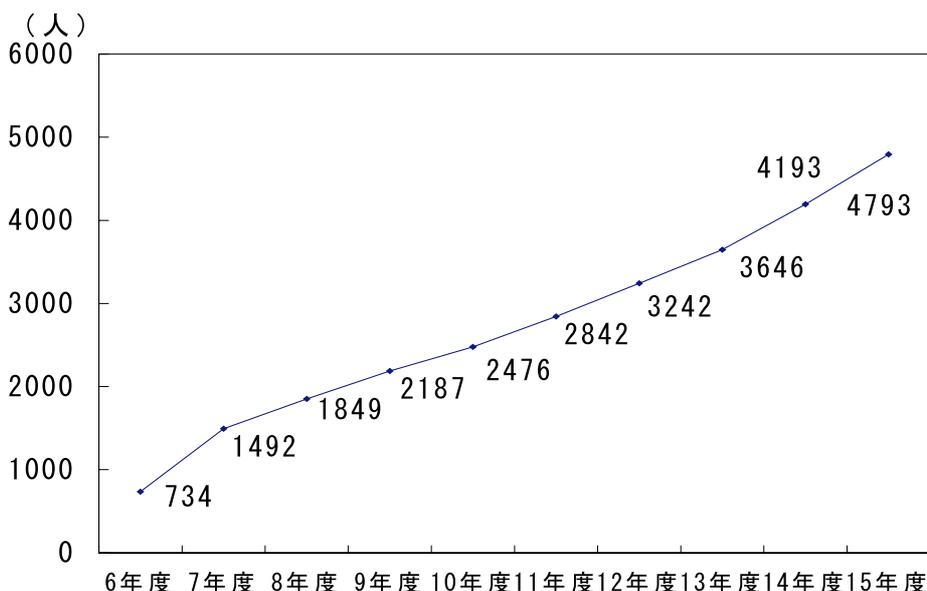


●気象予報士制度

予報業務許可事業者が予報を行う場合、現象の予想については、資格を有する気象予報士がその業務を行う必要があります。

気象予報士になるためには、気象予報士試験に合格し、気象庁長官の登録を受けることが必要です。平成16年（2004年）1月までに21回の試験が行われ、計5,007人の方が合格し、平成16年（2004年）3月現在、このうち、4,793人が気象予報士として登録されています。また、気象予報士の団体として約2,000人が所属する気象予報士会があり、予報技術の向上に関する情報交換などを行っています。

気象予報士数の推移（平成16年（2004年）3月31日現在）



(財)気象業務支援センターが実施している技術講習会



●民間気象事業への支援

民間気象事業者が、様々な気象サービスを行っていくためにも、気象庁が広範囲、高密度に収集、作成した観測データや予報資料が必要となっています。このため、(財)気象業務支援センターが、防災のための気象情報をはじめ、天気予報、観測データ、数値予報データなど各種気象データのオンラインによる配信を行っており、また、過去の観測、統計データのCD-ROMなどの媒体による提供も行っています。また、同センターでは気象庁との協力の下、気象予報士や民間気象事業者の予報技術の維持・向上を図るための技術講習会の実施にも取り組んでいます。

そのほか、同センターが事務局となって、気象振興協議会が設立されています。この協議会は、予報業務許可事業者だけでなく、広く気象関連事業者を対象として、気象情報を取り巻く急速な情報伝達や解析技術の進化に対応して、気象情報の利用拡大を目指し、様々な情報の共有と交換を行うことを目的としています。

●民間気象事業の展望

平成8年（1996年）度まで順調に伸びてきた予報業務許可事業者の年間売上高は、一時減少傾向にありましたが、平成12年（2000年）度から再び上昇傾向に転じ、平成14年（2002年）度における予報業務許可事業者（国、地方公共団体、報道機関を除く。）による気象関連事業の年間総売上額は321億円となっています。

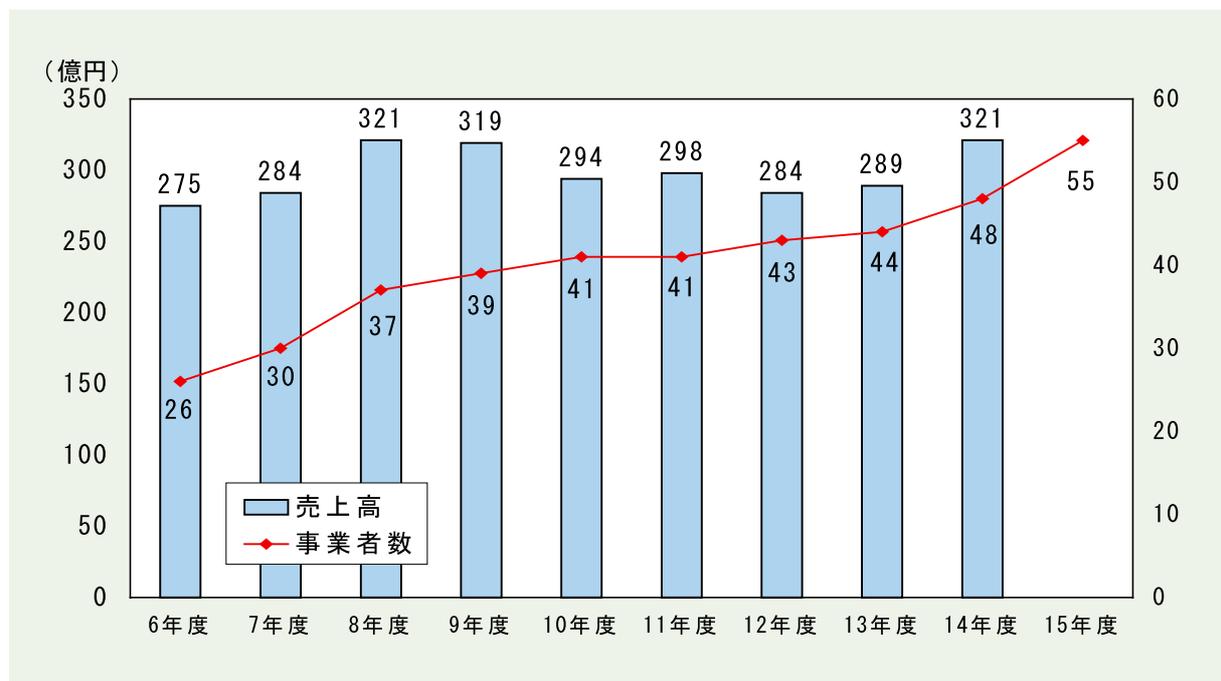
きめ細かい情報、それぞれの目的にあった気象情報への期待は、ウエザーマーチャндаイズ（気温などの予想に対して品揃えを調整するなどの販売戦略）やリスクヘッジなどの観点からも、さらに高まるものと思われます。天候デリバティブ商品の出現もその一端を物語るものです。

予報業務許可事業者数は、一貫して上昇カーブを描いており、特に地域や目的別に特化した気象情報を作成する事業者の参入が増えています。

また、インターネットや携帯電話の急激な普及に伴い、独自の予報は作らなくても、気象庁の予報を見易く表示したコンテンツを作成するというような、予報業務許可の対象ではない気象関連事業も増えています。

今後とも、気象庁は、気象情報の利活用を促進し、民間気象業務の推進のため、様々な局面での支援を進めていきます。

予報業務許可事業者の気象関連事業の年間総売上高と事業者数の推移《平成16年（2004年）3月31日現在》



コラム

確率を用いた気象庁発表の情報

過去の気象データと数値予報の結果から算出する確率

1. 降水確率

- ◆ 予報区内で一定の時間内に降水量1ミリ以上の雨または雪の降る確率（%）を発表している。天気予報では6時間単位の、週間天気予報では日単位の確率を発表している。
- ◆ 実際に観測した類似の気象条件毎の降水の有無をデータベース化し、数値予報によって予測された気象条件と同様な気象条件で、過去に雨が降った割合を降水確率として発表している。例えば、過去には30回雨が降り、70回雨が降らなかった場合の気象条件における降水確率は30%である。

2. 予報円

- ◆ 70%の確率で台風が中心が12、24、48および72時間先に到達すると予想される範囲を円で表して発表している。
- ◆ 台風の中心の予報には誤差が含まれているので、現在は平成8年（1996年）から平成11年（1999年）にかけて発生した台風の12、24、48および72時間先の中心の予報位置とそれと対応する時刻に実際に観測した位置との距離の差を台風の移動速度などごとに計算し、実際の位置からの差が小さい順に並べて、70%の数の台風の中心が位置することとなる大きさの円を予報円とし、台風が中心が進むと予想される位置を中心にこの予報円を置いている。

3. 暴風域に入る確率

- ◆ 台風の直接的な影響が現れる時間帯の目安として、3時間毎に48時間先まで、台風の暴風域に入る確率（%）を警報・注意報の発表対象区域毎に発表している。
- ◆ 台風の中心が進む確率（70%）は予報円内で2次元正規分布であることを仮定し、予想される暴風域の広さとあわせて、特定の警報・注意報発表対象区域が暴風域に入る確率を算出する。

数値予報による複数の予測結果から算出する確率

4. 季節予報

- ◆ 1か月予報、3か月予報および暖・寒候期予報で、対象期間の平均気温、降水量、日照時間（1か月予報のみ）および降雪量（冬季の日本海側のみ）について、「平年並」「低い（少ない）」「高い（多い）」の3つの階級が現れる確率（%）を発表している。
- ◆ 数値予報を始める際の初期値を少しずつ変えて多数の予測計算を行い、その結果得られる多数の予報値から「平年並」「低い（少ない）」「高い（多い）」の3つの階級が現れる確率を計算している。

経験則と実際の観測値から算出する確率

5. 余震発生確率

- ◆ 大きな規模の地震の後で、基準時点から一定時間内（例えば24時間、72時間以内）の余震活動に関して、あるマグニチュード以上の余震の発生確率（%）を発表している。
- ◆ 余震の発生確率の計算は、本震が発生してから一定時間後に観測された余震の回数をもとに、規模の大きな地震ほど発生回数は少ない、余震発生回数が時間とともに減少するという経験則によって推測し、何らかの被害が予想されるような、あるマグニチュード以上の地震が一定時間内に少なくとも1回発生する確率を計算している。なお、余震確率が計算できるのは、本震一余震型の地震である。

（参考）活断層及び海溝型地震の長期的な地震発生確率

- ◆ 全国の主要な活断層（98断層帯）や海溝型地震（9海域程度に区分）について、それぞれ長期的にみて想定される大規模地震が一定期間内に発生する確率（%）を政府の地震調査研究推進本部が発表している。
- ◆ 対象とする活断層や海溝型地震発生領域の過去の大規模地震を調査して判明した最新活動年代と平均発生間隔及びそのバラツキから、今後一定期間内（活断層帯については30年、50年、100年および300年、海溝型地震の場合は10年、20年、30年、40年および50年）の発生確率を算出する。

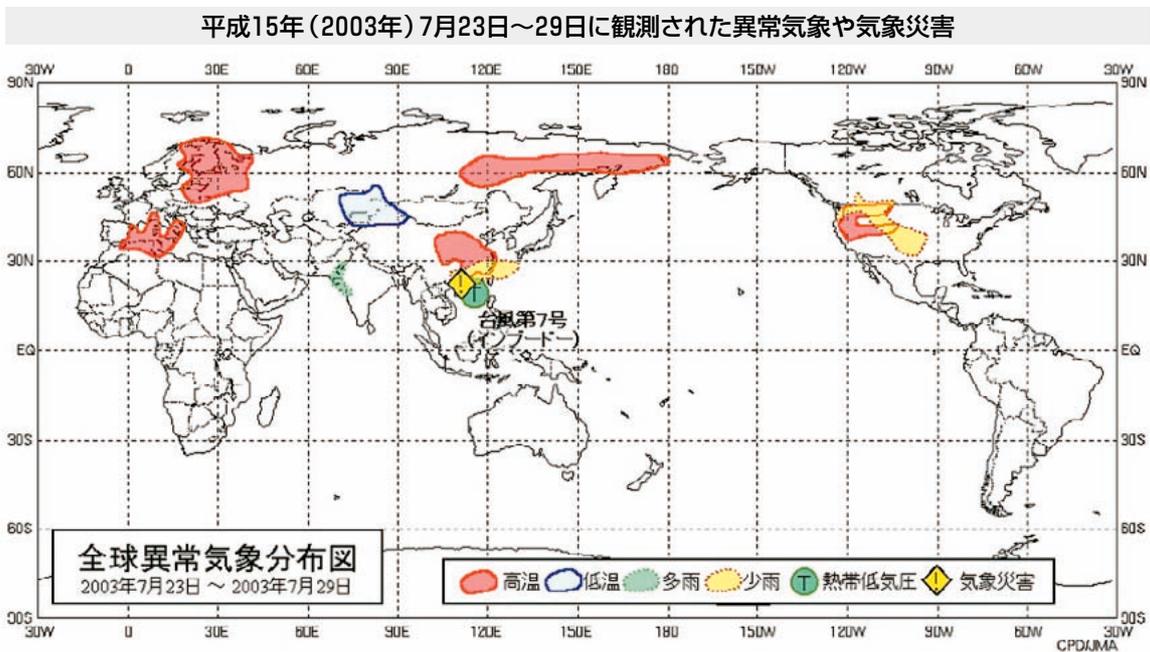
(2)地球環境・気候を監視する

1 異常気象などの監視と予測

●異常気象の監視

異常気象とは、一般には、過去に経験した現象から大きく外れた気象現象で、人が一生の間にまれにしか経験しないような気象現象を言い、豪雨や暴風などの数時間の現象から数か月も続く干ばつ、極端な冷夏などがあります。気象庁では、過去30年間に1回しか発生しないような現象を異常気象としています。

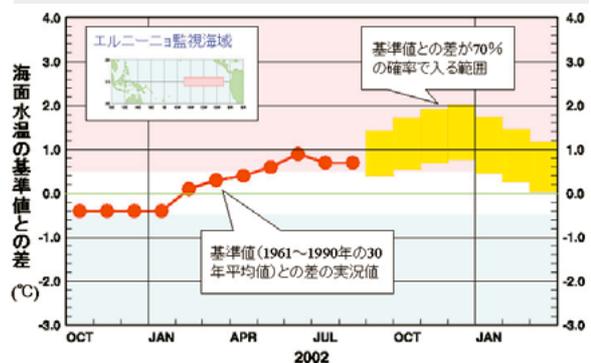
わが国や世界各地で発生する異常気象を監視しており、わが国を含む世界各地の異常気象については、異常な気温や大雨などが観測された地域やその程度を、週毎、月毎に取りまとめて発表しています。



●エルニーニョ・ラニーニャ現象の監視と予測

エルニーニョ現象は、南米ペルー沖から中部太平洋赤道域にかけて、数年おきに海面水温が平年に比べ1～2度、あるいはそれ以上高くなり、その状態が1年前後続く現象です。これとは逆に、同じ海域で海面水温が平年より低い状態が続くのがラニーニャ現象です。エルニーニョ現象やラニーニャ現象は、世界の様々な地域に干ばつ・大雨などの異常気象を引起こす要因の一つで、地域ごとの農水産物の収

エルニーニョ予測モデルによる監視海域の海面水温予測の例



穫高にも大きな影響を与えています。わが国の天候についても、例えばエルニーニョ現象が発生している年の夏には気温が平年に比べて低くなる傾向があります。

エルニーニョ・ラニーニャ現象の現状と6か月先までの見通しは「エルニーニョ監視速報」として、毎月10日頃に発表しています。

質問箱

ヨーロッパの熱波は地球温暖化の影響なの？

ヨーロッパでは平成15年（2003年）夏（6～8月）に、広い地域で熱波に見舞われました。世界気象機関（WMO）のまとめによると夏の季節平均気温は、ドイツ、スイス、フランスおよびスペインでこれまでの高温記録を更新しました。フランスのパリ・オルリー空港では平年の8月の日最高気温が24度程度なのに対して、8月12日には40度を記録しました。熱波に関連した死者はフランスで15,000人に達したほか、ヨーロッパの広い範囲で小麦やとうもろこしなど農作物への被害が出ました。

ヨーロッパの記録の高温の直接の原因は、偏西風がヨーロッパ付近で蛇行し、その大気の流れのパターンが持続したために、高温で乾燥した高気圧に覆われる状態が続いたことによるとみられます。IPCC（気候変動に関する科学的知見の評価や社会経済への影響評価などを行う「気候変動に関する政府間パネル」）により刊行された第三次評価報告書によれば、地球温暖化の進行とともに、極端な高温が今後世界的に増加する可能性が高いとされており、ヨーロッパでこうした高温がもたらされた背景には地球温暖化が関係している可能性があると考えられます。

2 地球温暖化問題への対応

地球温暖化問題は人類が直面しているもっとも大きな課題の1つです。

その抑制・解決、そして被害・影響の緩和のための施策の立案・実施を支援するため、地球温暖化やその原因である温室効果ガスなどの観測・監視、予測、研究を行い、その成果を関係機関を始め社会に広く発表しています。

●温室効果ガスの観測・監視

大気環境観測所（岩手県大船渡市綾里）、南鳥島気象観測所（東京都）、与那国島測候所（沖縄県）において、直接の、人工的な様々な影響から隔離した静穏な環境の下で、温室効果ガス、オゾン層破壊物質、降水中の化学成分などを観測しています。また、国土交通省および（財）日航財団と協力して、定期航空機により南北両半球にまたがる上空（約10キロメートル）の二酸化炭素などの観測を行い、地球規模の二酸化炭素などの循環を解明するための基礎データの収集を行っています。

また、海洋気象観測船「凌風丸」および「啓風丸」により、北西太平洋で洋上大気および表面海水中の二酸化炭素濃度の観測を、昭和56年（1981年）から20年以上にわたり継続しています。この観測から、海洋は人間活動に伴って大気中に放出された二酸化炭素の吸収源として大きな役割を果たしていることが明らかになっています。

これらの温室効果ガスの観測データや解析結果は、1年毎に発表しています。

本州から約2,000キロメートル離れた太平洋上に浮かぶ南鳥島(東京都)



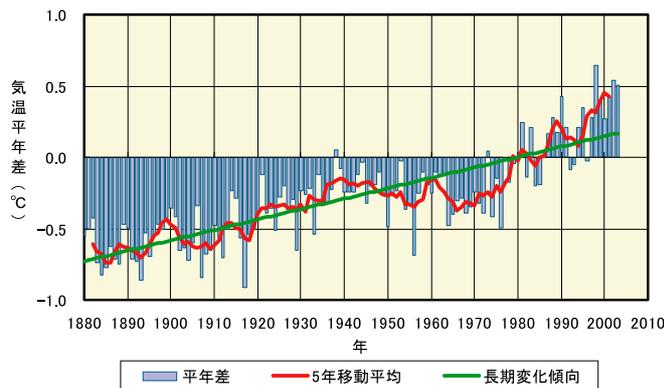
二酸化炭素・メタン・一酸化炭素の各濃度、大気混濁度および降水中の化学成分の観測を行っています。

●気温や海面水位の監視

地球温暖化の実態を把握するため、わが国や世界における気温を監視しています。

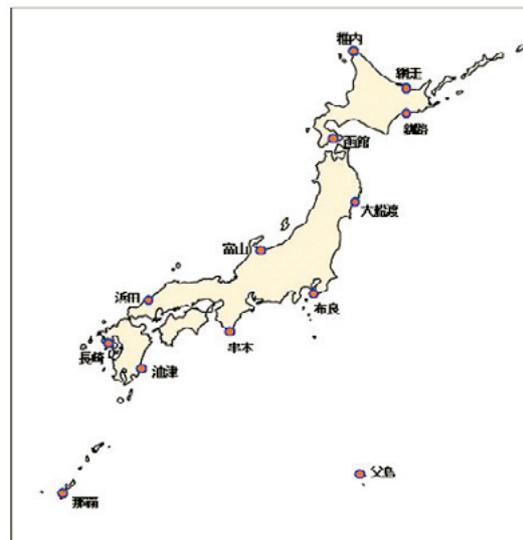
世界の気温については、全世界の千数百ヶ所の観測所における観測データを利用し、また、わが国の気温については、気象庁の観測点のうち、観測データの均質性を長期間確保し、かつ都市化などによる環境の変化が比較的少ない17ヶ所の観測データを利用し、年平均気温を算出して監視を行っています。

地球全体(陸上のみ)の年平均気温の経年変化



地球全体の気温は、数年程度から数十年を超える様々な時間スケールの変動が重なり合いながら、長期的な傾向としては100年あたり0.7度の割合で上昇を続けています。1990年代以降は高温を記録した年が特に集中しています。

精密型水位計を整備した検潮所



また、平成15年（2003年）度には、全国の検潮所のうち13ヶ所に精密型水位計を整備し海面水位の観測を開始するとともに、国土地理院と連携してGPS観測装置を設置し、地盤変動の観測を開始しています。

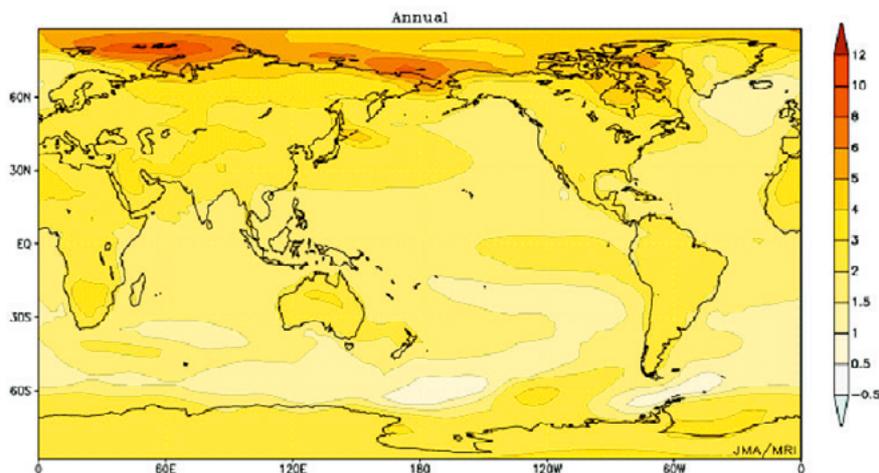
この観測により得られた海面水位や地盤変動のデータに加え、海洋気象観測船で観測した水温や塩分のデータをもとに、数値モデルなどを活用して海面水位の変動要因を定量的に明らかにし、地球温暖化による海面水位の上昇の実態について、精度の高い情報を発表していく計画です。

●地球温暖化に伴う気温などの将来の予測

地球温暖化によって生態系や社会経済がどのような影響を受けるかを評価し、有効な適応・緩和策を立てるためには、将来の気温や降水量、海面水位などの定量的な予測が不可欠です。将来の社会活動の変化に伴う温室効果ガスの濃度の将来予測シナリオに基づいて、気象研究所で開発した気候モデルを用いて将来の気候変化を予測し、その結果を平成8年（1996年）度より「地球温暖化予測情報」として発表しています。

また、わが国の科学技術政策全般を主導する総合科学技術会議のもと、政府の関係各機関は、地球温暖化に関する様々な研究を推進していますが、気象庁もその一員として、気候変化が農林水産業や水資源にもたらす影響を評価する関係者に対して、気象研究所が開発した地域気候モデルを用いた詳細な気候変化の予測結果（「気候統一シナリオ」と呼んでいます）を提供しています。

2100年頃の地球全体の年平均気温の変化量(単位:度)(気象庁「地球温暖化予測情報 第5巻」より)



2081-2100年平均值と1981-2000年平均值との差を示します。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）による最新の温室効果ガス排出シナリオに沿って温室効果ガスの高水準の排出が続く場合、2100年頃の気温変化は、北極圏で10度以上の上昇となる地域があり、日本付近で全般に約2度の上昇とみられます。

目標

地球温暖化の予測モデルの改善を進め、平成15年度から平成18年度までにきめ細かな予測を行うなど、2件の新たな内容の予測情報を提供。（平成15年度の実績はなし。平成16年度に最新の予測情報を発表予定。）

3 地球環境問題などへの対応

●オゾン層の監視

上空10から50キロメートルには、オゾン濃度の高い層があり、オゾン層と呼ばれています。オゾン層は生物にとって有害な太陽からの紫外線の多くを吸収し、地上の生態系を保護しています。また、オゾン層は上空の大気を暖める役割があり、地球の気候の形成にも大きく関わっています。ところがそのオゾン層は現在、人造物質であるフロンガスなどによって大きく破壊されています。

オゾン層破壊の問題が注目される以前の昭和32年（1957年）から、つくばでオゾン層の観測を開始し、現在、札幌、つくば、鹿児島、那覇、南鳥島および南極昭和基地の6ヶ所でオゾン層の観測を実施しています。

これらの観測データは、南極域のオゾンホールが発見に貢献するなど、長期的なオゾン層の変化傾向を知る上での貴重なデータとして国際的にも利用され、オゾン層保護の施策策定のための基礎資料となっています。また、上空のオゾン量が減少すると、地上に到達する有害紫外線の増加が懸念されることから、有害紫外線の観測も行っています。

さらに、地球観測衛星のデータなども用い、地球規模のオゾン層破壊の実態やその長期変化傾向などの把握に努めています。これら観測などで得られた成果は、国際的なデータセンターに報告すると共に月毎の「オゾン層観測速報」や、年毎の「オゾン層観測報告」などで発表しています。

ドブソン分光光度計によるオゾン全量観測の様子



目 標

オゾン層、地球温暖化に関する温室効果ガスの監視情報について、平成15年度に4件の改善または新規に情報を提供。（平成15年度の実績は、新たに4件の情報を提供。）

●黄砂の監視と予測

黄砂は、大陸の黄土高原やゴビ砂漠などから風によって空高く巻き上げられた無数の細かな砂じんが上空の偏西風に乗って飛来するもので、主に春に見られる現象です。

黄砂は気象学的にはエアロゾルと呼ばれる空中に漂う微粒子の一種として扱われます。エアロゾルには、黄砂のように土壌が風で巻き上げられて漂うもののほか、波しぶきが微粒子になったもの、大気中の気体に変化してできるもの、火山噴火や森林火災からの煙、化石燃料などの燃焼によるすすなど様々なものがあります。エアロゾルは太陽や地球からの放射を散乱・吸収するだけでなく、雲を形成する際の核の役割を果たし、大気の熱収支ひいては地球の気候に大きな影響を及ぼすと考えられている重要な物質です。しかし、その全球的な分布や気候への影響の度合いなど不明な点が多く、世界中でエアロゾルに関する研究が進められています。

また、黄砂は屋外の洗濯物や車を汚すなど国民生活に影響したり、まれに交通障害の原因となる場合があります。特に近年は黄砂が観測される日数が増加していることから、国民の関心が高まっています。

気象研究所では、黄砂の発生、日本に至る輸送過程や気候への影響についての研究を進めており、その中で、黄砂予測モデルを開発しました。この黄砂予測モデルを利用して、平成16年（2004年）1月から黄砂に関する予測情報の提供を実施しています（トピックス（12）15頁参照）。

●ヒートアイランド現象の監視・実態把握

近年、大都市圏では都市構造の変化（都市化）に伴って、都市の中心部の気温が郊外部に比べて島状に高くなるヒートアイランド現象が生じています。このヒートアイランド現象に見られるような大都市圏での高温化は、熱中症、大気汚染、集中豪雨などとの関連性も指摘されており、その緩和・解決に向けた対策の策定が急がれています。

このため、これらに係る対策を関係機関で相互に連携し、政府全体として体系立てて実施するため、総合規制改革会議の「規制改革推進3か年計画（再改訂）」において「都市のヒートアイランド現象の解消」を提言しており、同計画に基づき平成15年度に「ヒートアイランド対策大綱」を策定し、関係機関で各種対策の策定・実施が強化されています。

気象庁は、平成14年度に最大水平解像度1キロメートルの都市気候モデルを開発し、この都市気候モデルを用いて、ヒートアイランド現象の実態を詳細に解析するため、関東地方における気温・風分布の再現実験を行いました。今後は、ヒートアイランド現象のメカニズムの解明に関する調査・研究を推進し、正確な気温・風の再現による監視・実態把握に取り組むとともに、各種要因の寄与度を評価し、関係機関への情報提供を行うこととしています。

(3)地震・津波と火山活動を監視する

1 地震・津波の監視と情報の提供

●地震・津波の観測と監視

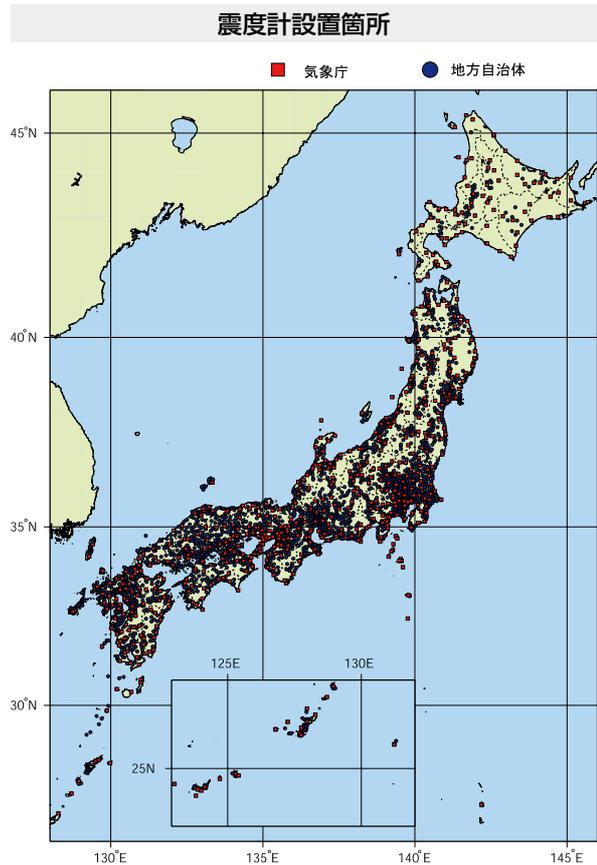
地震の観測と監視

地震活動を監視し迅速に津波予報を行うため、全国約180ヶ所に地震計を設置し、これらの観測データと大学など他機関が設置した地震計の観測データを収集、解析しています。

また、全国約600ヶ所に震度計を設置し、震度の観測を行うほか、地方公共団体が総務省消防庁の補助事業などによって各市区町村に整備した震度計のデータも収集しており、全国で合計約3,400ヶ所のデータについて情報を発表しています。平成16年（2004年）度には、（独）防災科学技術研究所が展開する強震観測網（K-NET）約400ヶ所の震度データの収集も開始し、より密な震度情報を提供していくこととしています。

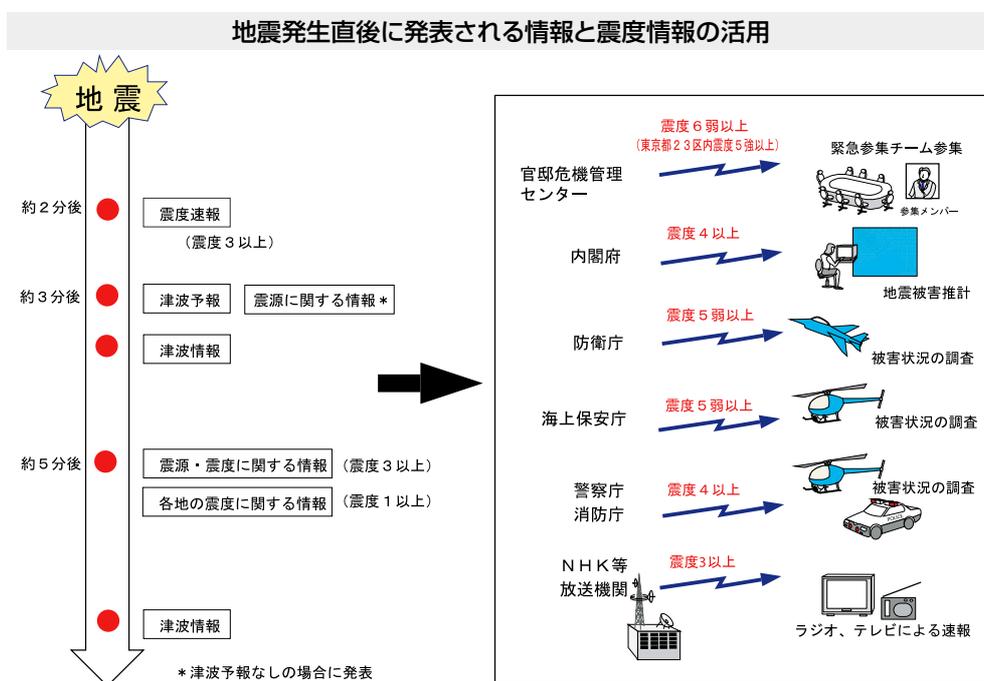
津波の観測と監視

全国78ヶ所に津波観測施設を設置し、津波の観測を行っています。海上保安庁や地方公共団体など他機関が設置している津波観測施設も含めて、全国で約100ヶ所のデータを収集し、津波の監視を行っています。



●地震や津波に関する情報提供

全国の地震活動を24時間体制で監視していますが、日本およびその周辺で地震が発生すると、全国6ヶ所の津波予報中枢（気象庁本庁、札幌、仙台、大阪、福岡の各管区気象台および沖縄気象台）は、直ちに各地の地震計や震度計のデータを解析し、震源の位置と地震の規模（マグニチュード）を求め、震度とあわせて発表しています。中でも、気象庁が発表する震度速報は、被害の程度を推定する目安となることから、防災関係機関などが地震発生直後に対応を取るためのトリガー（立ち上がり情報）として活用されています。平成15年（2003年）度からは、震度データと地盤の情報をを用いて、震度の分布を点ではなく面的に推計する推計震度分布図の提供を開始しました。



質 問 箱

地震の震度とマグニチュードの違いは？

震度とマグニチュードは、おおよそ同じ程度の数値になるためしばしば誤解されます。例えば「マグニチュード7の地震が起きた」と「震度7の地震が起きた」とを間違えられることがあります。

地震は、地下で発生する岩盤の破壊現象（岩盤のずれ）ですが、この破壊の大きさを表す数値を、マグニチュード（地震の規模）といいます。一方、地下の断層運動によって生じた地震波が地表に到達すると、私たちは地面が揺れたと感じるわけですが、このとき、地面が揺れた強さを表す数値が震度です。マグニチュードは1つの地震について1つだけ決まるものですが、震度は震源からの距離や地盤の堅さなど、場所によって様々な値になります。

例えば、ここに大きなスピーカーがあるとします。大音量で音楽を流した場合、近くで聞くとうるさいですが、遠くで聞くとかすかにしか聞こえません。この場合、スピーカーから出す音量を表す数値がマグニチュードにあたり、様々な場所や状況によって耳で聞こえる音量を表す数値が震度にあたります。

また、津波を引き起こす可能性のある大きな地震が発生した場合には、あらかじめ計算しておいた津波数値シミュレーション結果の中から、発生した地震の震度やマグニチュードに対応する津波シミュレーション結果を選び出し、それをもとに津波を予測します。その結果、沿岸に被害を及ぼすような津波が到達すると予想される場合は、予想される津波の高さを津波予報（津波警報・注意報）で、また津波の到達予想時刻などを津波情報で発表します。また、実際に津波が観測された場合には、津波の高さや到達時刻などを津波情報で発表します。

日本に被害をもたらすような津波は、日本周辺だけでなく、チリやアラスカなど太平洋沿岸の遠く離れた場所で発生する地震によっても引き起こされます。そのため、太平洋周辺で発生した地震による津波に対しては、ハワイにある太平洋津波警報センター（PTWC）と密接に連携を取りながら津波予報を行っています。

●地震調査研究の推進とその成果の気象業務への活用

「平成5年（1999年）兵庫県南部地震」（阪神・淡路大震災）を契機に制定された地震防災対策特別措置法の趣旨に沿い、政府の地震調査研究推進本部の基盤的調査観測計画に基づいて整備された高感度地震観測点のデータを含め、大学や（独）防災科学技術研究所など関係機関の地震計データが気象庁に集約されており、気象庁の約180点の観測点を含めた約1,000点のデータを地震に関する情報に活用しています。また、これらの結果は、地震に関する調査研究推進のため地震調査研究推進本部地震調査委員会や大学など関係機関へ提供しています。

地震調査研究推進本部地震調査委員会の会議



質問箱

津波ってどんな波？

みなさんは「波」といわれて、どのような波をイメージしますか？おそらく、多くの人が砂浜に打ち寄せる穏やかな波や台風などの悪天候時に見られる大波を思い出すのではないのでしょうか。津波も「波」ですが、他の波にはない特徴を持っています。

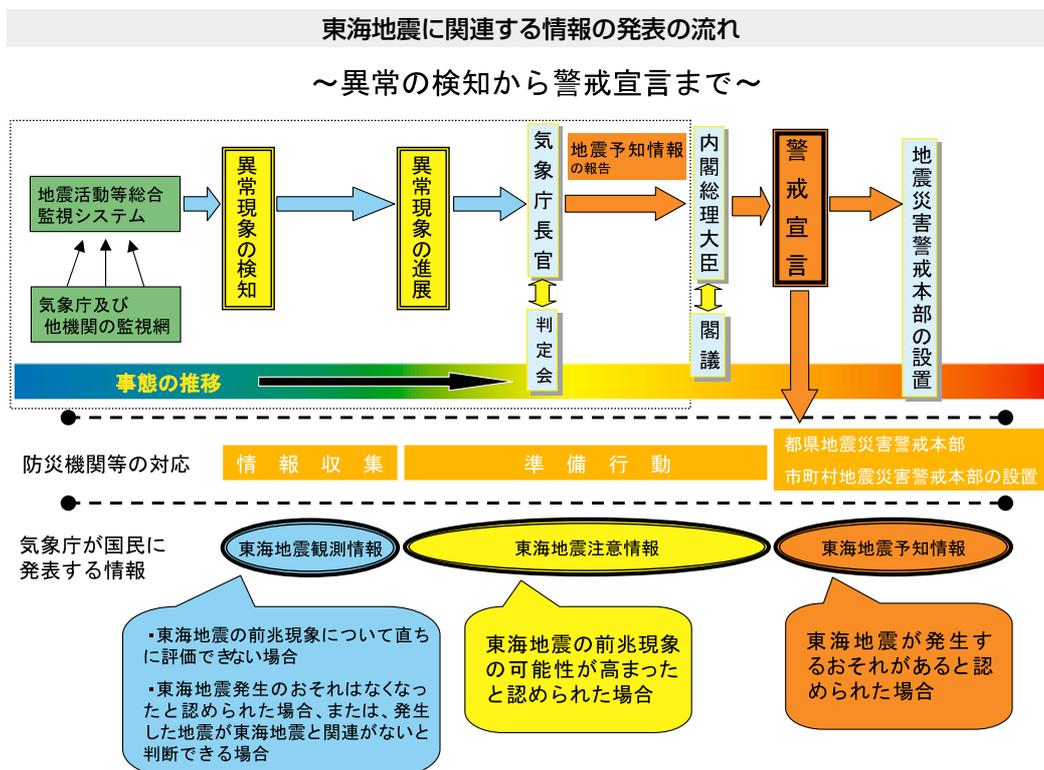
まず、津波の特徴として波長が長いことが挙げられます。水深の深い沖合いでは波長（波の山から山、または谷から谷）は数十～数百キロメートルに達します。したがって、沖合いにいる船舶は、たとえ津波が通過しても被害を受けないどころか気づくこともありません。一方、津波が陸域に近づいて水深が浅くなると波の高さは急に高くなり波長は短くなります。海岸での津波の高さはときには10メートルを超える場合もあります。波長は短くなくても数～数十キロメートルはありますので一度陸上に押し寄せると数十分は引かない場合もあります。

また、津波は伝わる速度が速いのも特徴です。昭和35年（1960年）に発生したチリ地震津波では、丸一日かけておよそ17,000キロメートル離れたチリ沖から津波が押し寄せました。これは単純計算で時速700キロメートルとなり、ジェット機並の速さで来襲したことになります。

なお、普段海で見られる波は、津波とは異なり、海上を吹く風によって発生するものです。

●東海地域の地震・地殻変動の監視と情報提供

「東海地震」の前兆現象をとらえるため、国土地理院、海上保安庁、（独）防災科学技術研究所、（独）産業技術総合研究所、静岡県および大学などの関係機関の協力を得て、東海地域とその周辺に高密度に展開された地震計や体積歪計などのデータを24時間体制で監視しています。観測データに異常が現れた場合、東海地震に結びつくかどうかを「東海地震に関連する情報」で発表します（トピックス（9）12頁も参照）。



質 問 箱

地震は予知できるの？

地震の予知とは、地震の発生時期、場所、大きさ（マグニチュード）を地震の発生前に科学的な根拠に基づき予測することです。昔から大きな地震が発生した後は「地震の前兆だったのではないかとされる現象が多く報告されていますが、現在までの科学的知見によれば確実に前兆と考えられる現象は少なく、また上にあげた3つの要素を精度よく予測する方法はまだ確立されていません。現在の地震学では、地震予知は実用段階ではなくいまだ研究段階のものと考えられています。

その中で、東海地震は、これまでの研究により、発生場所（東海地域）と規模（マグニチュード8クラス）が特定され、過去の大規模な地震の発生間隔などから見て、いつ起きてもおかしくない状況にあることが分かっており、また、予想震源域の周辺に精度の高い観測網が整備されていることから、現在日本で唯一、プレスリップ（大規模な地震の発生する前に生ずるとされる地下深い断層面での岩盤のずれ・すべり現象）をとらえて短期直前予知ができる可能性が高い地震です。このため、地震を予知し地震被害の防止・軽減を目的とした「大規模地震対策特別措置法」が昭和53年（1978年）に施行され、国全体で防災対策がとられています。

東海地震の予知は、「前兆すべり」と呼ばれる現象をとらえることで行います。地震とは地下の岩盤の破壊を伴う急激なずれですが、最近の研究によると、「急激に動く前に岩盤の一部が徐々にずれ始めることがある」のが分かってきました。この「ずれ始め」が「前兆すべり」です。気象庁の地震予知は「観測された異常が前兆すべりによるものかどうか」という科学的な判断に基づくもので、「原因は不明だが通常と異なる現象が観測されているから」といったものではありません。前兆すべりが起こると地下の岩盤に伸び縮み（歪）が生じます。これを地下数100メートルの縦穴に設置された歪計でとらえるのです。また、地震活動の変化なども考えられることから、地震活動を24時間監視しています。

地震防災対策強化地域判定会（定例の打合せ会）の開催



通常と異なる現象が観測された場合、おもに歪計のデータに見られる伸び・縮みの空間分布や時間変化の様子から「前兆すべりによるものと解釈できるか」という観点で判断し、切迫度に応じて「東海地震観測情報」、「東海地震注意情報」、「東海地震予知情報」の3段階に分けて発表します。

まず、1ヶ所の歪計の異常や顕著な地震活動が発生した場合などで東海地震との関連について直ちに判断できない場合、「東海地震観測情報」を発表します。住民の方は、テレビやラジオなどの報道に注意しつつ、平常通り行動してください。

現象が進んで歪計の有意な異常が2ヶ所になった場合には、地震の専門家からなる地震防災対策強化地域判定会（以下「判定会」という。）の委員の意見を踏まえて検討を行います。観測された現象が前兆すべりによる変化と矛盾がないと認められると、「前兆現象である可能性が高まった」という内容の「東海地震注意情報」を発表します。それを受けて政府は社会的混乱防止のための措置を講じ、防災機関や自治体などで準備行動が開始されます。住民の方は、報道に注意して、政府からの呼びかけや県・市町村などが定める防災計画に従って行動してください（例えば、不要不急の旅行などをひかえる呼びかけや、また、必要に応じ児童生徒帰宅などの安全確保対策が行われます）。

さらに現象が進展し、3ヶ所以上の歪計で有意な異常が観測された場合には、判定会を招集し、「前兆すべりによる変化かどうか」の検討が行われます。判定会の検討を受け、気象庁長官が東海地震発生のおそれがあると認めるときは内閣総理大臣に報告します。この報告に基づいて、内閣総理大臣は閣議を経た後に「警戒宣言」を発令します。気象庁からは、ほぼ同時に「東海地震が発生するおそれがある」という内容の「東海地震予知情報」を発表します。住民の方は、この警戒宣言や、県・市町村などが定める防災計画に従って行動してください（例えば、地震対策強化地域内の車両の流入を極力制限するなどの措置がとられます）。

一方、前兆すべりがとらえられないほど規模が小さいなど、東海地震に関連する情報を発表できないまま東海地震が発生することも考えられています。このような場合も想定して日頃から東海地震に備えておくことも大切です。

なお、東海地震は、過去の大規模な地震の発生間隔などから見て、いつ発生してもおかしくないとされていることから、気象庁毎月定例の判定会委員打合せ会を開催し、東海地域の地震活動や地殻変動の状況を検討しています。結果は気象庁ホームページに掲載しています。

目標

東海地震の発生に先立って予想される前兆的な地殻のすべりや想定震源域で発生する小さな地震について、平成17年度までに13年度に検知可能である地殻のすべりや地震の規模の、半分の規模まで検知できるよう改善。（平成15年度の実績は、“地殻のすべり”については13年度の7割の規模まで、“地震”については半分の規模まで検知可能となった。）

質問箱

地震の空白域って何？

地震の分布図を描くと、周辺には地震活動があるものの、その部分だけ地震が起こっていない（あるいは、比較的静穏な）ところが現れる場合があります。これを空白域と呼びます。空白域には大きく分けて2つの種類があります

海溝型の大地震は、日本海溝や駿河・南海トラフなどの海溝に沿って発生します。このような大地震の震源域を地図上に描くと、それぞれは重なり合うことなく、それぞれの海溝に沿って並んでいることがわかります。近年に発生した海溝型大地震について、このような地図を作成した際に、震源域と震源域の間に隙間が見られることがあります。このような場所は、最近長い間大きな地震が発生していないものの、大地震が発生する可能性を秘めている場所と考えられ、これを第1種空白域と呼びます。

被害をもたらすような大地震はまれにしか発生しませんが、より小さな地震は、人体に感じないような微少な地震を含めて、日常的に多数発生しています。このような日常的に発生する地震の数がある地域で一時的に低下し、その後その地域で大地震が発生するという現象が見られる場合があります。このような日常的な地震発生数の低下現象を、第2種空白域（又は地震活動の静穏化）と呼びます。

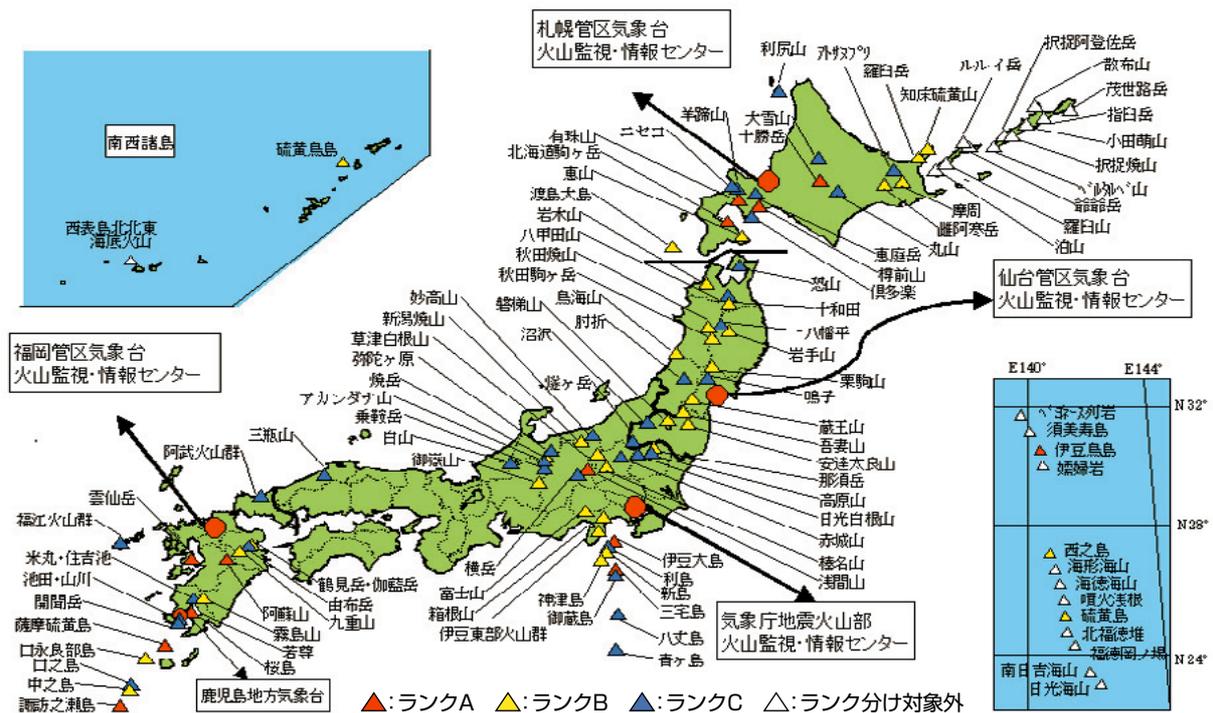
このように、地震が発生していない地域を全て、地震の空白域と呼んでいるわけではありません。

2 火山の監視と情報の提供

●火山の観測と監視

わが国には108の活火山があります。このうち、平均すると年に約15の火山で噴火や異常現象が発生しており、近年では、平成2年（1990年）から数年間活発な火山活動が続いた雲仙岳、平成12年（2000年）の有珠山、現在も火山活動が続いている三宅島などの活動が顕著です。こうした火山活動は時として大きな災害を起こすことがあります。気象庁では、無人島や海底などにある火山を除く81火山を対象として火山観測を行っています。このうち活動が活発な20火山については、地震計、火山周辺の地盤の変動を観測する傾斜計・GPS観測装置や遠望カメラなどを設置し、東京（気象庁本庁）、札幌・仙台・福岡（管区気象台）の4ヶ所の「火山監視・情報センター」でこれらの観測データを収集し、24時間監視しています。また、その他の61火山についても、火山監視・情報センターの火山機動観測班が、地域ごとに計画的に地震計などによる観測を行い、火山活動を監視しています。また、異常な火山現象が発生した場合には、直ちに火山機動観測班が出動し、観測体制を強化します。さらに、平成12年（2000年）の有珠山噴火や現在も活発な活動が続く三宅島など、噴火に至るような異常な火山活動が認められた際には、国土地理院、海上保安庁、大学、（独）防災科学研究所、（独）産業技術総合研究所など関係機関の協力を得て、火山観測・監視体制の強化を図っています。

日本の活火山と火山監視・情報センター



国内の活火山については、火山噴火予知連絡会により、平成15年1月に活火山の分類（ランク分け）が行われました。これは、過去100年間の観測データ及び過去1万年間の噴火履歴に基づく火山活動度により、活動度が高い順にランクA、B、Cに分類したものです。この分類は火山学的に評価された過去の活動度に基づくもので、噴火の切迫性を分類したものではありません。なお、海底火山や北方領土の火山についてはデータが不足しているため分類の対象外です。

火山監視・情報センター



三宅島に設置した火口カメラと三宅島火口底の噴気活動



●火山情報の提供

このような観測により、火山監視・情報センターは、火山活動の状況に応じて「緊急火山情報」、「臨時火山情報」、「火山観測情報」を発表します。

「緊急火山情報」は、活動火山対策特別措置法の規定に基づき都道府県知事に通報し、直ちに防災対策が講じられます。また、平成15年（2003年）11月からは、浅間山、伊豆大島、阿蘇山、雲仙岳および桜島の5火山において、火山活動の度合いを低い順に0～5までの数値で示す「火山活動度レベル」を発表しています。火山活動度レベルは、火山活動の程度および防災対応の必要性に応じて6段階の区分で示します。さらに、各火山監視・情報センターは、毎月、管内の全ての火山について活動状況を分かりやすく取りまとめ、火山活動解説資料として毎月発表しています。

昭和49年（1974年）に設けられた火山噴火予知連絡会は、学識経験者と関係機関の専門家から構成されており、気象庁が事務局を担当しています。定例および臨時に開催される連絡会が行った火山活動に関する総合的な評価などは、同連絡会の統一見解として発表されています。最近では、平成12年（2000年）3月以降の有珠山の活動および平成12年（2000年）6月から活動が始まった三宅島の活動などの評価を発表しています。



火山噴火予知連絡会の定例会

目標

平成17年度までに、事前に異常を検知できる火山数を22（平成12年度は12）に、このうち、活動度の高い火山の活発化に対応して地下のマグマの動きを的確に把握できる火山数を8（平成12年度は4）に改善。（平成15年度の実績は、事前に異常を検知できる火山数20、マグマの動きを的確に把握できる火山数8。）

第2章 技術開発・研究開発の推進

観測・解析・予報のほか通信システムなど、気象庁の業務全般の改善を図るため、様々な技術開発・研究開発を気象庁の様々な部局において進めています。その主なものは次の通りです。

(1)数値モデル技術の開発改良

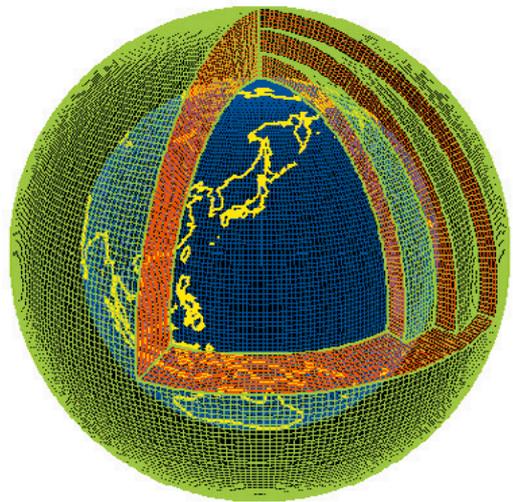
●数値予報とは

数値予報は、大気力学や熱力学などの物理の法則に基づいて風や気温などの時間変化を数値計算して、将来の大気の状態を予測するものです。気象庁は、昭和34年（1959年）にわが国の官公庁としては初めて科学計算用のコンピュータを導入し数値予報業務を開始しました。その後、数値予報技術の進歩とコンピュータの技術革新によって、今日では、数値予報は予報業務の根幹となっています。

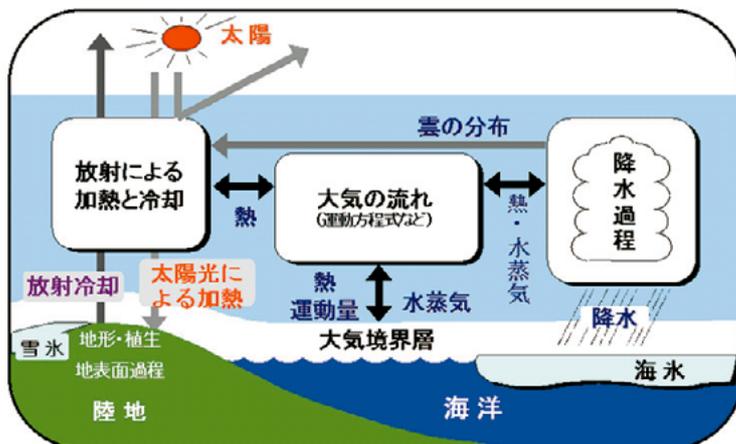
数値予報を行う手順は、規則正しく並んだ格子で大気を細かく覆い、そのひとつひとつの格子点の風や気温などの値を、世界中から集められたさまざまな観測データを処理して求め（初期値という）、これをもとに大気状態の推移をスーパーコンピュータで予測計算します。この計算に用いるプログラムを「数値予報モデル」と呼んでいます。数値予報モデルには、山岳などの地形の影響、太陽からの放射、地表面の摩擦、大気と地表面の熱や水蒸気の交換、水蒸気の凝結や降水などのさまざまな効果が考慮されています。

気象庁の数値予報モデルには、全球モデルやメソモデル（※）など、いくつかの種類があり、予報する期間や対象によって使い分けられています。

数値予報に用いられる格子網の概念図



数値予報モデルの概念図



数値予報モデルでは、水蒸気が凝結して雨が降ること、地面が太陽光で暖められたりすることなど、様々な現象が考慮されています。

主な数値予報モデルの概要

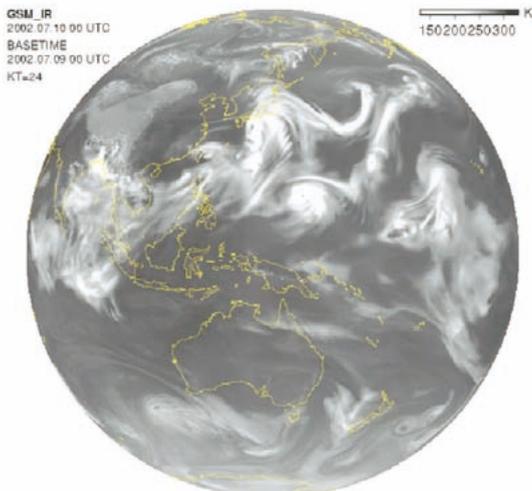
予報モデルの種類	モデルを用いて発表する予報	予報領域と水平解像度	予報期間	実行回数
メソモデル	防災気象情報 降水短時間予報	日本周辺 10km	18時間	1日4回
領域モデル	分布予報、時系列予報、 府県天気予報	東アジア 20Km	2日間	1日2回
台風モデル	台風予報	北西太平洋の台風周辺 24Km	3.5日間	1日4回
全球モデル	府県天気予報 週間天気予報	地球全体 55Km	3.5日間 9日間	1日1回
アンサンブル 週間全球モデル	週間天気予報	地球全体 110Km	9日間	1日1回
1か月予報モデル	1か月予報	地球全体 110Km	34日間	週1回
季節予報モデル	3か月予報 暖候期・寒候期予報	地球全体 180Km	120日間 210日間	月1回

●最近の数値予報モデルの開発

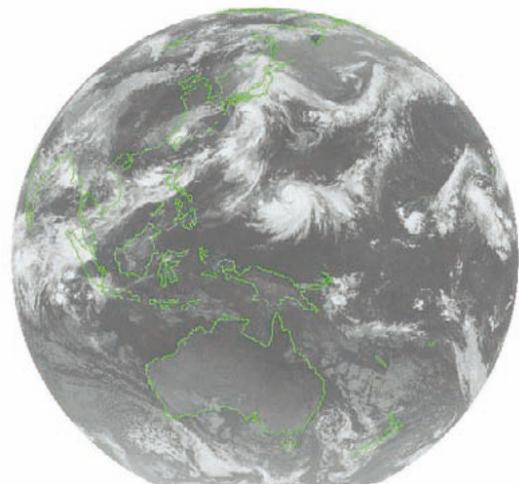
全球モデル

全球モデルは、週間天気予報・季節予報のような中長期の予報や、航空路や海上予報のような広域を対象とした予報に利用します。その予報結果はより狭い範囲を対象とした領域モデルや台風モデルにおける計算領域の端付近の値（境界値）を決めるためにも使われています。気象庁では、より細かく、より高い精度で地球全体の大気の状態を予測するために、全球モデルの解像度を現在の領域モデル（東アジアを対象域とするモデル）程度に向上させることを計画し、高速な数値計算法などの基礎的な開発を進めています。開発中の高解像度全球モデルにおいては、台風の渦巻きなど雲の分布が実際の観測データのように大変良く予測できることが確かめられています。また、精度良く予測するためには、より正確な初期値を与えることが必要であり、衛星データなどをより有効に取り入れる手法を開発しています。

高解像度全球モデルが予報した雲分布
(平成14年7月9日午前9時からの24時間予報)



静止気象衛星による赤外画像
(平成14年7月10日09時)



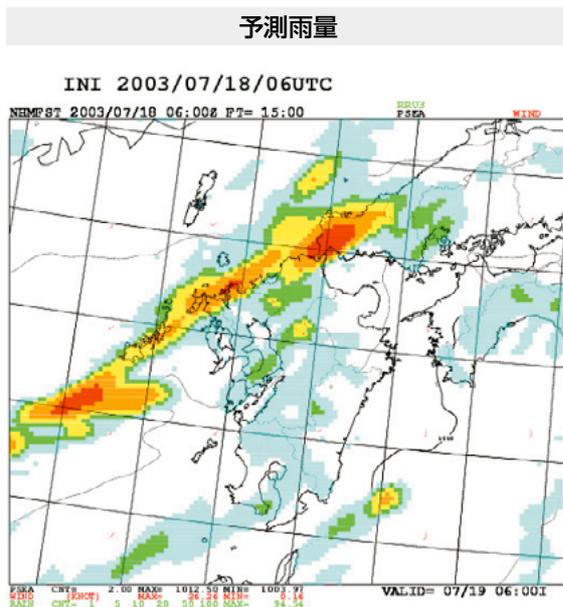
第1部

また、週間予報や季節予報では、予報時間が長くなるに従って誤差が大きくなり、断定的な予報ができにくくなります。一方、初期値をわずかに変えたモデルを複数実行しこれら複数の予報結果を統計的に処理するという技術を用いると、誤差を減少させ予報の信頼度や確率的な情報を得ることができます。この技術をアンサンブル手法といい、一層の精度の向上と確率情報の充実を目指して、この手法の改良を行っています。

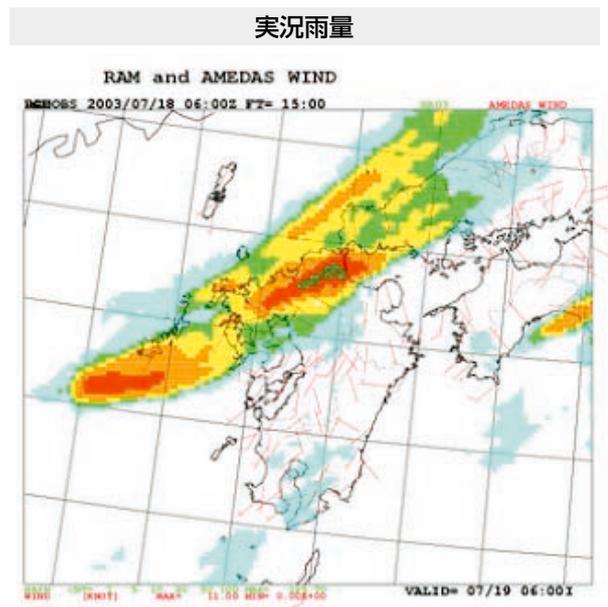
メソモデル

メソモデルは、水平解像度10キロメートルで、1日4回、18時間先までを予測していますが、局地的な大雨の予測には必ずしも十分とは言えません。2年後を目途にメソモデルの水平解像度を5キロメートルに向上させることを計画しており、そのための開発に取り組んでいます。この新しいメソモデルでは、水蒸気の凝結や雲の発生といった過程に加え、雨や雪、あられなどの生成や落下などの雲内部の物理現象について、従来のモデルよりも精密な扱いを取り入れて、大雨や大雪などのよりの確な予測を目指しています。平成15年（2003年）7月に九州北部で発生した大雨の事例においては、開発中の5キロメートルモデルでは、実際に強い雨がかった場所の周辺での局地的な大雨を予測できることが確かめられました。

雲内部の物理現象を取り込んだ精密なモデルでは、雲底高度や着氷、発雷など、航空機の安全運行に影響をおよぼす大気の状態を三次元的に予測できるため、飛行場とその周辺を対象としたよりきめの細かい予報を出すための数値モデル開発にも取り組んでいます。平成18年（2006年）3月に高性能スーパーコンピュータの導入が予定されており、5キロメートルモデルを1日8回計算することを計画しています。



平成15年（2003年）7月18日午前3時を初期値とする5キロメートル格子メソモデルによる予測結果。



平成15年（2003年）7月19日午前3時～6時の3時間雨量。50ミリ以上の場所を赤で示す。

(2)わが国についての気候変化の予測

気象研究所では、気象庁が発表する地球温暖化予測情報や気候変動に関する政府間パネル（IPCC）に貢献するためのモデル開発をはじめとした地球温暖化に関するさまざまな研究を進めています。特に、日本の気候が地球温暖化によってどのように変化するかは、食糧生産、水資源の確保などの政策決定者をはじめとして国民の多くが関心を持つところです。

地球規模の温暖化予測のためのモデルは格子間隔が粗く、そのままでは日本の地域ごとの細かい予測はできません。そこで、まず全球気候モデルで温暖化による地球規模の気

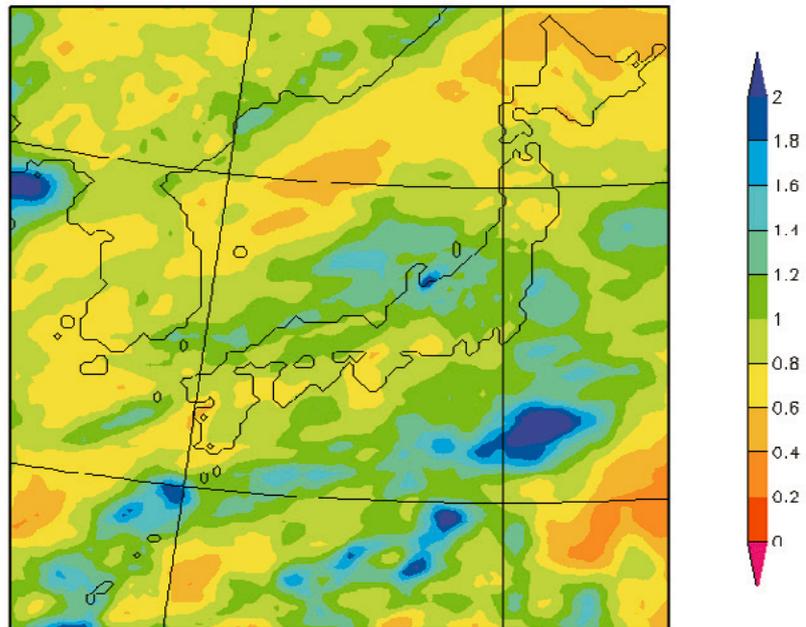
候の変化を予測し、つぎにその予測結果をもとに、より解像度の細かい地域気候モデルで日本付近の詳細な気候の変化を予測します。

気象研究所では、地域気候モデルとして、従来のものよりも高分解能である水平解像度20キロメートルの「日本域領域大気モデル」を開発しました。このモデルは気候統一シナリオ（トピックス（14）17頁参照）の作成に用いられています。図は、海洋の影響を精密に取り入れるために、高解像度の海面水温データを使っでの予測結果の1例です。大気中の二酸化炭素が今の約2倍（ここでは70年後を想定）になり地球温暖化が進んだときには、現在に比べて日本海側の地域で降水量が多くなり、太平洋側の地域では降水量が少なくなることが予想されています。

一方、海洋モデルについては、水平解像度が緯度方向に20キロメートル、経度方向に25キロメートルという分解能の「太平洋海洋モデル」の開発を行いました。温暖化時（2061～2080年）の海洋の状態を予測する数値実験によると、現在に比べて北海道東方沖の海面水温が上昇するという結果が得られています。

温暖化の予測をより正確に行うためには、「日本域領域大気モデル」と「太平洋海洋モデル」を結合させて、それぞれの計算結果を随時互いに反映させる必要があります。現在、大気と海洋を結合した地域気候モデルを開発して、地球温暖化時の日本の周辺域における詳細な地域気候変化を予測する研究を進めています。

2070年頃の日本付近における7月平均降水量の変化率（比）

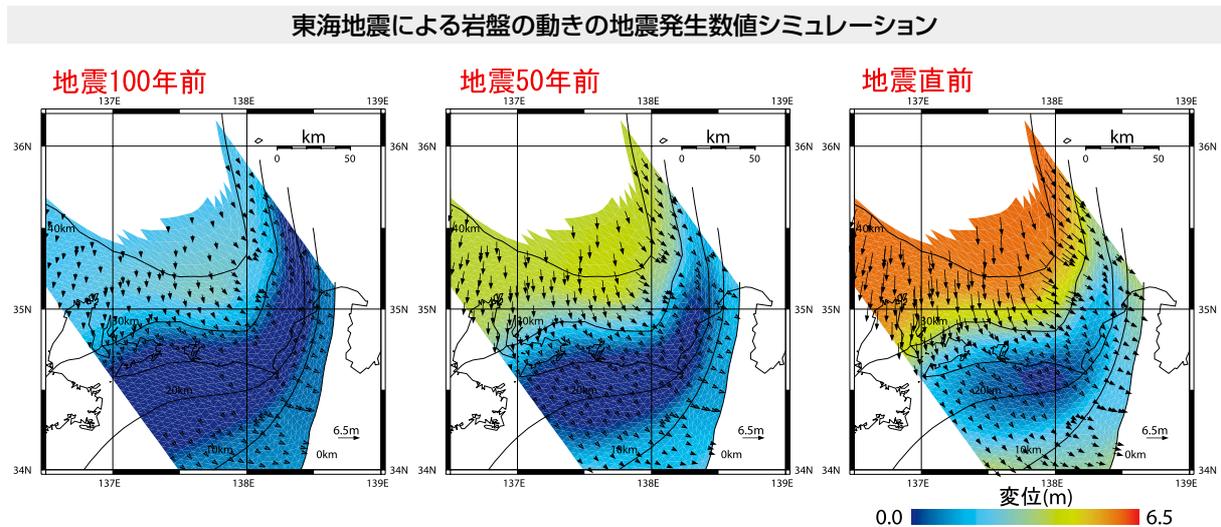


2061—2070年平均値（温暖化した気候状態）の1991—2000年平均値（現在の気候状態）に対する比を示します。寒色系は降水量が増加し、暖色系は降水量が減少する地域に該当します。

(3)地震や火山のシミュレーション研究

日本は、世界でも屈指の地震国であり、また108の活動的な火山がある火山国でもあります。平成7年（1995年）の兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）、平成15年（2003年）の宮城県北部での地震や十勝沖地震など相次ぐ地震と津波、有珠山、三宅島の噴火などが国民の生命や財産に大きな被害を与えています。気象研究所では、地震や火山に関する情報の高度化のため、地震・津波・火山噴火のメカニズム解明や予知などに関する研究に取り組んでいます。

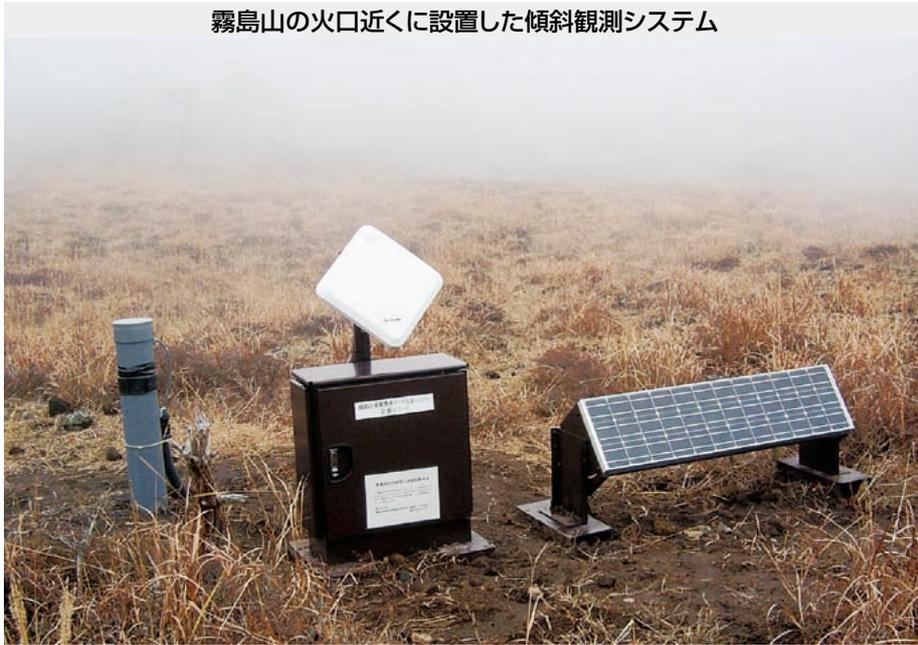
地震に関する研究については、東海地震の予知の精度向上および東南海・南海地震の発生準備過程の研究を平成16年（2004年）度から開始しました。この研究では、これまでに開発してきた地震発生3次元数値シミュレーションモデルの改良、プレート間の滑りなどを精密に捕らえる新たな地殻変動観測手法の開発、地震波を用いた精密なプレート構造の解明などに取り組んでいます。また、東海地震や東南海地震・南海地震の想定震源域は、海域にまで広がっているため、陸上での観測のほか、海底での観測も重要です。このため、海底地震計のデータを活用した海域で発生する地震活動の解析を行っています。



地震発生が近づくにつれ震源域の周辺部で岩盤が少しずつ滑り始め、滑っていない領域（青い部分）が次第に狭くなり、中心部に集中する様子が示されています。

火山に関しては、火山活動を予測するシミュレーション手法の開発研究を平成13年度から行っています。この研究においては、九州の霧島山や北海道の樽前山をはじめとした国内のいくつかの火山において、通常の火山活動の観測に加え、GPSや監視カメラなどを用いて地殻活動や地磁気の観測を行い、これらの観測結果をもとに火山活動のシミュレーションモデルの開発を行っています。

霧島山の火口近くに設置した傾斜観測システム



高感度の傾斜計を深さ12メートル(写真左のパイプの地下)に設置して観測を行っています。電力は太陽電池(写真右)によって供給し、観測データは衛星電話を利用した送信装置(写真中央)で観測データを送信しています。

コラム

気象大学校

気象大学校は、気象庁の教育・研修機関で、気象庁の幹部職員の養成と、全国の職員を対象とした研修を行っています。気象庁の幹部職員の養成については、気象大学校学生採用試験(高等学校卒業程度)により毎年15名程度が気象庁職員として採用となり(採用予定数は変動する場合があります)、気象に関する専門知識、技術などについて4年間の教育を受けます。卒業時には理学士の学位が授与されます。卒業生は、気象庁又は全国各地の気象台などに配属され気象業務に従事します。教育カリキュラムは、文部科学省の大学設置基準に準じています。教育の特色は、①1学年平均15名の少人数教育を実践していること、②1年次から気象業務の遂行に必要な専門・基礎科目を積極的に取り入れていること、③実習訓練として気象、地震火山、船舶乗船などの野外観測実習を実施していることです。また、学校祭は地域との交流の機会にもなっています。

全国の職員の研修については、気象庁の業務の遂行や改善に必要となる専門の知識及び技術に関する研修を実施しており、全国各地の気象台などから年間約350名の職員が受講しています。

授業風景



第3章 気象業務の国際的広がり与世界への貢献

「大気に国境はない」と言われるように、大気などの観測、監視とそれにもとづく予測などの気象業務には、地球全体にわたる大気の流れの状態を把握する必要がある、1つの国だけで対応するのは困難です。わが国を含む世界各国は、近隣諸国との協力、また、国連の専門機関の1つである世界気象機関（WMO）などの国際機関への参画を図り、これらとの緊密なデータ・情報の交換を進めつつ、様々な気象業務を行っています。気象庁では、米国、オーストラリア、中国、韓国などとの連携に加え、技術開発等の国際的な研究計画への参画、途上国への観測・予報の技術移転を通じて、世界の気象業務の発展に貢献しています。

以下では、そのいくつかを紹介します。

●自然災害の防止・軽減に向けた協力

台風や大雨による被害の軽減などのため、WMOとの連携のもと、全世界的な観測、データ交換及びデータ処理、気象情報提供のネットワークにおいて、WMOの世界気象監視（WWW）計画における東アジア地域の中核的なセンターとして、その構築・運営に協力しています。

世界各国の気象機関により、地上気象観測所、高層気象観測所、船舶、ブイ、航空機、気象衛星などで構成される地球規模の観測ネットワーク（全球観測システム（GOS））が構築され、大気や海洋の観測と迅速なデータ交換が行われています。中でも静止気象衛星観測については、気象庁は米国や欧州などとともに宇宙からの全地球観測システムを分担し、西太平洋域の観測・監視にあたっています。静止気象衛星の観測データは、気象庁でさまざまな処理・解析が行われた後、各種の画像として再び静止気象衛星を通じて、国内の各利用者のみならず、アジア・西太平洋地域諸国の気象機関などにも配信され、各国の気象業務などに広く利用されています。

データ交換のネットワークについては、気象観測データや解析・予報資料などの国際交換を行う全世界的な気象通信ネットワーク（全球通信システム（GTS））が運用されており、気象庁は地域通信中枢の一つとして、アジア諸国や環太平洋地域内の気象データの国際交換の上で重要な役割を果たしています。

高度なデータ処理に基づく気象の解析・予報資料の作成や提供を行うネットワークとしては、全球データ処理・予報システム（GDPFS）が運用されており、気象庁は東アジア各国を対象とした気象解析・予報資料の作成・提供を行う「地域特別気象中枢」を担当しています。特に、気象庁が担当する「太平洋台風センター」では、北西太平洋域の熱帯低気圧について、その動きを監視し、域内諸国・地域向けに解析結果や予報を提供するとともに、必要な技術情報の提供などを行い各国の防災気象業務を支援しています。また、アジア・太平洋地域の開発途上国が自国の気象特性に応じた適確な防災気象情報を作成・提供できるよう、これらの国々の予報官に対する台風解析・予報作業の現地研修を毎年行っています。

さらに、津波災害の軽減のため、国連教育科学文化機関（ユネスコ）政府間海洋学委員会（UNESCO/IOC）の中の「太平洋津波警報組織（ITSU）」の構成国から要請を受け、日本海で津波が発生した場合に予想される津波の高さと到達予想時刻の情報を韓国やロシアなどへ提供しています。平成16年（2004年）度中には、北西太平洋域で発生する津波に関する情報提供を新たに開始する予定です。

●国際的な航空・海洋気象サービスと気象庁の役割

気象庁は火山灰による航空機の運航障害を防止するために、火山灰分布に関する情報を関係機関に提供しています。これは、国際民間航空機関(ICAO)の下で太平洋北西部とアジアの一部を担当領域とする航空路火山灰情報センターとして行う業務です。また、海洋については、北西太平洋を対象とした船舶の安全航行のための情報提供(66頁参照)のほか、WMOやUNESCO/IOCなどが共同で実施している「全球海洋観測システム(GOOS)」の地域計画の一つである「北東アジア地域海洋観測システム」において、海洋観測データや解析・予測結果のデータベースの運用などを行っています。

気象庁が担う主な国際的な役割

	機関名等	対象	業務内容
観測	静止気象衛星の運用およびデータ提供(1978～)	アジア・太平洋	西太平洋域の衛星画像の提供
	WMO第II地区(アジア地区)気圧計サブセンター(1953～)	アジア	基準となる気圧計の管理や担当地区内各国の気圧計との比較校正
	WMO第II地区放射サブセンター(1965～)	アジア	基準となる日射計の管理や担当地区内各国の日射計との比較校正
	WMO第II地区地上観測データ品質管理リードセンター(1991～)	アジア	地上観測データの品質監視
	WMO第II地区測器センター(1996～)	アジア	基準となる測器の管理や担当地区内各国の測器との比較校正及び指導
	CLIMATリードセンター(1998～)	全世界	CLIMAT(地上月気候値気象通報)の入電状況や品質の監視
通信	地域通信センター(1968～)	東アジア	東アジア地域の気象機関と他の地域の通信センターとの中継
データ処理	地域特別気象センター(1968～)	東アジア	気象観測データの解析、解析・予報情報の作成・提供
	太平洋台風センター(1988～)	東アジア・北西太平洋	台風の解析及び予報に関する情報の関係各国気象機関への提供
	熱帯低気圧アドバイザーセンター(1993～)	アジア・太平洋	航空機の安全運行のための熱帯低気圧の観測、解析、予報情報の提供
	航空路火山灰情報センター(1997～)	アジア・太平洋	航空機の安全運行のための火山噴火・大気中の火山灰の位置等に関する情報の提供
	WMO第II地区環境緊急対応のための地域特別気象センター(1997～)	アジア	原子力発電所の事故等発生時に、要請に応じ、大気中に放出された有害物質の拡散予測資料の提供
地球環境	温室効果ガス世界資料センター(1990～)	全世界	温室効果ガスの観測データの収集・提供
	品質保証科学センター(1995～)	アジア・南西太平洋	温室効果ガス等の観測データの品質管理及び技術支援・研修・測器比較の実施
	全球大気監視校正センター(2001～)	アジア・南西太平洋	温室効果ガス等の観測データの高精度化のため、観測基準器の維持及び基準器による校正等の実施
	アジア太平洋気候センター(2002～)	アジア・太平洋	1か月数値予報資料、エルニーニョ監視予測情報などの気候情報の提供
海洋	全世界海洋サービスシステム特別海洋センター(1984～)	太平洋	太平洋域の海水温・海流等の解析・提供
	データバイ協同パネル主要海洋気象センター(1992～)	全世界	漂流バイで取得した海洋・海上気象データの品質管理

●技術開発などの国際的な研究計画への参画

気象業務の高度化については、数値予報モデルの開発、改良に代表される技術開発が不可欠です。これらの分野で気象庁は、世界をリードする先端技術を有しており、季節予報、気候変動予測の研究促進を目的として世界気候研究計画（WCRP）の下で推進されている「気候の変動性と予測可能性に関する研究計画（CLIVAR）」や数値予報実験に関わる研究開発を推進するために設置された「数値実験作業部会（WGNE）」などの活動に積極的に参加し、各国の専門家と協力して数値予報モデルの高度化に取り組んでいます。

●気候・環境問題への取り組み

温室効果ガス、オゾン層、エアロゾル、酸性雨等地球環境に関わる大気成分について、地球規模で高精度な観測を行い、科学的な情報を提供することを目的とする全球大気監視(GAW)計画がWMOの下で全世界的に進められています。気象庁では観測項目ごとに世界に5ヶ所設置されているデータセンターの一つとして「WMO温室効果ガス世界資料センター」を運営し、世界中の温室効果ガス等の観測データを一元的に収集・管理・解析するとともに、印刷物やインターネット等により世界各国の利用者に提供しています。また、温室効果ガスなどの観測データの品質を向上させるために「WMO品質保証科学センター」を運営し、アジア・南西太平洋地区の観測データの品質評価をもとに、同地区内の観測所に対して助言や技術協力を行っています。

また、アジア太平洋地域における異常気象・異常天候の被害軽減や農業生産計画、水資源管理などへの気候情報の活用を目指し、「アジア太平洋気候センター」を設置しています。同センターでは、各国気象機関に対し、季節予報のための数値予報資料、エルニーニョ監視・予測情報、

コラム

「地球観測サミット」とは

G8エピアンサミット（平成15年（2003年）6月）において地球観測に関する実施計画の策定が掲げられ、同年7月に米国で開催された第1回地球観測サミットにおいて「包括的で調整され、持続的な地球観測システムの構築に向けた行動が必要であること」、「正しい政策決定のために地球観測システムから得られる情報が必要であること」、「途上国における支援の必要性」などを趣旨とするサミット宣言が合意されました。

このサミット宣言の理念を受け、平成16年（2004年）4月には第2回地球観測サミットがわが国で開催され、目指すべき地球観測システムの枠組みが採択されました。この枠組みにおいては、地球観測システムによる成果を以下のとおり9つ定めています。今後は、この枠組みに基づく今後10年間の実施計画を平成17年（2005年）2月に欧州で開催される第3回地球観測サミットにおいて決定することとされています。

- ◆自然及び人為起源の災害による、人命及び財産の損失の軽減
- ◆人間の健康と福祉に影響を与える環境要因の理解
- ◆エネルギー資源管理の改善
- ◆気候変動と変化の理解、評価、予測、軽減及び適応
- ◆水循環のより良い理解を通じた、水資源管理の向上
- ◆気象情報、予報及び警報の向上
- ◆陸域、沿岸及び海洋生態系の管理及び保護の向上
- ◆持続可能な農業及び砂漠化との闘いの支援
- ◆生物多様性の理解、監視、保全

異常天候の監視情報などの気候情報を提供しています。また、「アジア太平洋域の気候情報サービスに関する専門家会議」を開催するなど、各国が自国に適した気候情報を作成できるよう技術支援や人材育成の支援活動を行っています。

地球温暖化問題については、気候変動に関する科学的知見、影響評価、対応戦略の取りまとめのために設置された「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」の活動に対して、IPCC設立以来、評価報告書の作成にあたる執筆者としての参加、気候モデルによる地球温暖化予測結果の提供等の貢献をしています。IPCCにおいては現在、平成19年(2007年)の完成に向けてIPCC第4次評価報告書の作成作業が進められており、気象庁は引き続きこれらIPCCの活動に積極的な貢献を行っています。

●人材育成支援・技術協力への取り組み

国際協力機構(JICA)の集団研修として、開発途上国の気象機関の職員に対して、観測、予報、通信などの気象技術に関する研修を30年間にわたり実施してきました。この経験をふまえ、平成15年(2003年)度からは、研修内容を大幅に見直し、途上国の気象機関の予報業務に欠かすことのできない数値予報資料、気象衛星画像、気候情報の利用技術に重点を置いて実施しています。昭和48年(1973年)から平成15年(2003年)までの間に64ヶ国、227人の研修員が受講し、これらの研修生は現在、世界各国の気象機関の幹部職員として活躍しています。

また、WMOなどの国際機関や外国気象機関からの要請に基づき、専門家の派遣および研修員の受け入れにより、各国気象機関の観測や予報に関する技術向上を支援しています。最近では、韓国、香港、ベトナムなどのアジア地域の各国気象機関に対して、専門家の派遣や研修員の受け入れを行っている

ほか、JICAが実施するフィリピンの地震火山観測網及びモンゴルの気象観測網の整備計画に対しても専門家派遣や研修員の受け入れ等の面での協力を行っています。

そのほか、数値予報の開始または高度化を行おうとする韓国、ブラジル、シンガポールなどからの要請に応じて、気象庁が開発した解析・予報プログラムの提供を行うとともに、研修を実施しています。

JICA集団研修風景



気象庁職員の現地での技術指導(フィリピン火山地震研究所)



最近の気象・地震・火山 の状況

(1) 気象災害・台風など

1 台風による気象災害

平成15年（2003年）に発生した台風は21個で、年間発生数の平年値26.7個より少ない数でした。発生数は、気象庁が昭和26年（1951年）に台風統計を開始して以降では少ない方から歴代第3位でした。一方、日本への接近した台風の数には12個（平年10.8個）で、発生した台風の半分以上が接近したことになります。また、日本本土（北海道、本州、四国、九州）に上陸した台風は、台風第4号と台風第10号の2個（平年2.6個）です。

平成15年（2003年）に発生した主な気象災害（地すべり、地震を除く）（内閣府作成資料より）

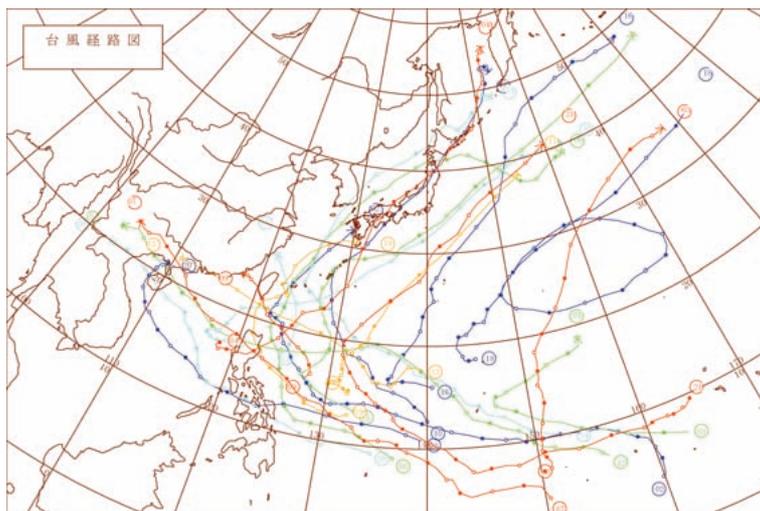
期間	災害原因	備考	被災都道府県名
1.29	風浪	冬型の気圧配置	福井県
4.25 ~ 4.26	豪雨	低気圧	長野県
5.13 ~ 5.14	豪雨	低気圧	高知県、宮崎県
5.29 ~ 5.31	暴風雨	台風第4号	三重県、島根県、徳島県、高知県、大分県、宮崎県
6.17 ~ 6.19	暴風雨	台風第6号	高知県、長崎県
7.3 ~ 7.4	豪雨	梅雨前線	静岡県
7.10 ~ 7.14	豪雨	梅雨前線	島根県、山口県、福岡県、長崎県、大分県
7.18 ~ 7.21	豪雨	梅雨前線	福岡県、長崎県、熊本県
7.23 ~ 7.26	豪雨	梅雨前線	岩手県、長崎県
8.7 ~ 8.10	暴風雨・豪雨	台風第10号、前線	北海道、長野県、和歌山県、徳島県、愛媛県、高知県、大分県、宮崎県
8.13 ~ 8.18	豪雨	前線	新潟県、長野県、岐阜県、静岡県、愛媛県
8.25 ~ 8.26	豪雨	前線	秋田県、長崎県、熊本県
8.30 ~ 9.1	豪雨	前線	新潟県、長崎県
9.10 ~ 9.14	暴風雨	台風第14号	北海道、石川県、高知県、長崎県、鹿児島県
9.21	暴風雨	台風第15号	埼玉県
11.27 ~ 11.28	豪雨	低気圧	大分県

(注)「激甚災害に対処するための特別の財政援助等に関する法律」に基づき指定された災害。

平成15年（2003年）に発生した台風の一覧

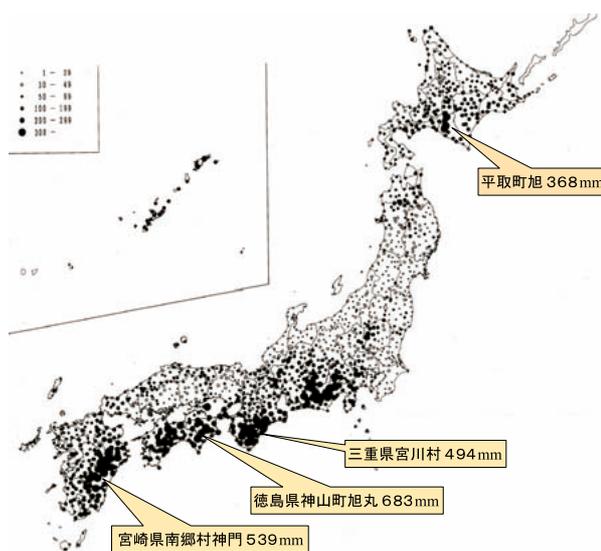
台風番号	呼名	台風期間	期間内の最低気圧（最大風速）とその日時・位置				
			(hPa)	(m/s)	起時	北緯(°)	東経(°)
1	ヤンヤン	1月18日15時 - 1月20日21時	1000	18	1月18日15時	14.1	146.5
2	クジラ	4月11日9時 - 4月25日12時	930	45	4月16日3時	12.7	138.3
3	チャンホン	5月20日21時 - 5月27日15時	940	45	5月24日3時	17.4	151.5
4	リンファ	5月26日9時 - 5月31日9時	980	30	5月30日3時	24.3	129.1
5	ナンカー	6月1日9時 - 6月3日21時	985	25	6月2日3時	19.5	118.7
6	ソウデロア	6月13日15時 - 6月20日0時	955	40	6月18日15時	26.4	124.5
7	インブードー	7月17日15時 - 7月25日9時	935	45	7月20日21時	12.5	130.7
8	コーニー	7月18日15時 - 7月23日3時	975	30	7月21日3時	18.1	112.1
9	モーラコット	8月2日15時 - 8月4日21時	992	23	8月3日3時	20.1	122.9
10	アータウ	8月3日15時 - 8月10日3時	945	45	8月7日15時	27.5	128.5
11	ヴァムコー	8月19日15時 - 8月20日9時	996	18	8月19日15時	22.7	124.8
12	クロヴァン	8月20日21時 - 8月26日15時	970	35	8月22日9時	17.6	124.6
13	ドゥーゼン	8月30日3時 - 9月3日9時	950	40	9月1日9時	20.8	125.3
14	マエミー	9月6日15時 - 9月14日6時	910	55	9月10日15時	24.0	126.6
15	チャーイワン	9月18日9時 - 9月23日9時	955	35	9月21日15時	31.0	137.0
16	コップ	9月27日3時 - 9月30日15時	960	35	9月29日15時	28.3	141.9
17	ケッツァーナ	10月19日9時 - 10月26日15時	940	45	10月21日21時	17.0	131.2
18	パーマ	10月21日9時 - 10月31日21時	930	50	10月24日9時	29.2	154.1
19	メーロー	10月30日21時 - 11月4日3時	980	25	11月1日3時	16.3	122.9
20	ニバルタック	11月13日3時 - 11月19日15時	970	35	11月17日3時	15.5	111.3
21	ルピート	11月21日21時 - 12月2日21時	915	50	11月27日9時	14.0	134.9

平成15年に発生した台風



日本に大きな影響を及ぼした台風としては、台風第10号と台風第14号が挙げられます。

台風第10号は、8月3日15時にフィリピンの東海上で発生しました。8月7日の昼前に沖縄本島付近を通過した後、8日夜に強い勢力を保ったまま高知県室戸市付近に上陸しました。さらに本州を縦断し、10日未明に北海道の襟裳岬付近に上陸した後、北海道東部で温帯低気圧に変わりました。7日から9日にかけて、南西諸島から本州付近では広い範囲で大雨となり、沖縄・九州・四国地方の一部では猛烈な風となりました。また、9日から10日にかけては、オホーツク海の低気圧から延びる前線と台風の影響により、北海道地方で記録的な大雨となりました。この台風や前線による大雨で、東北地方や北海道地方を中心に全国各地で被害が発生し、死者・行方不明者19人、負傷者94人（重傷19人、軽傷75人）、建物被害約2,400棟（全壊28棟、半壊27棟、床上浸水389棟、床下浸水2,009棟）などがあり、特に北海道では河川の氾濫等により死者・行方不明者11人など甚大な被害を受けました（消防庁調べ）。

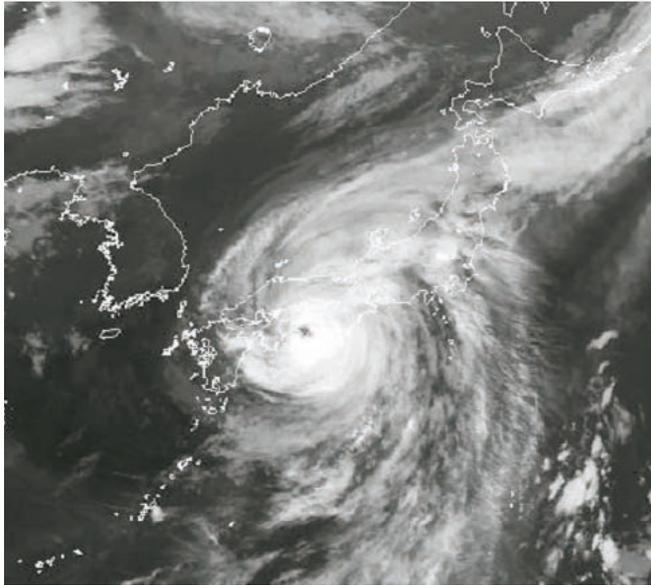
台風第10号による降水量分布
(平成15年(2003年)8月7日～10日)

降水量の多い10地点

都道府県名	市町村名	アメダス地点名	降水量 (mm)
徳島	神山町	旭丸	683
高知	馬路村	魚梁瀬	639
宮崎	南郷村	神門	539
徳島	上勝町	福原旭	530
徳島	木頭村	木頭	506
高知	東津野村	船戸	500
三重	宮川村	宮川	494
奈良	上北山村	日出岳	483
奈良	上北山村	上北山	476
宮崎	北郷村	中小屋	446

期間降水量分布図(平成15年8月7日～10日)

静止気象衛星による台風第10号の赤外画像
《平成15年(2003年)8月8日22時》

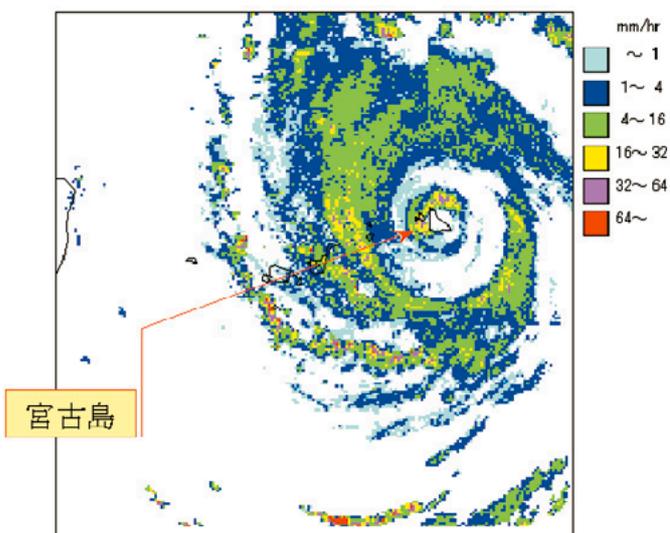


台風第10号被害状況
(北海道庁HPより)



また、台風第14号は、9月6日15時にマリアナ諸島付近で発生し、北西に進みながら猛烈な勢力に発達しました。台風第14号は11日04時過ぎに宮古島付近を通過しましたが、その際に宮古島で最低海面気圧912.0hPa（ヘクトパスカル）（全国で歴代4位）、最大風速 毎秒38.4メートル、最大瞬間風速 毎秒74.1メートル（全国で歴代7位）を観測しました。10日17時頃から11日17時頃まで約24時間暴風域に入った宮古島は、約250本の電柱が損壊したことによりほぼ全世界帯が停電しました。また、死者1人、重軽傷者84人の被害も発生しました。その他、宮古・八重山地方では農作物への被害、高潮による浸水害、海上・航空交通機関の障害等が発生しました。この台風では、宮古島以外の各地でも被害が発生し、日本全国で、死者3人、負傷者95人（重傷2人、軽傷93人）、建物被害約420棟（全壊13棟、半壊46棟、床上浸水71棟、床下浸水292棟）などがありました（消防庁調べ）。

台風第14号レーダーエコー図



台風第14号被害状況(宮古島)

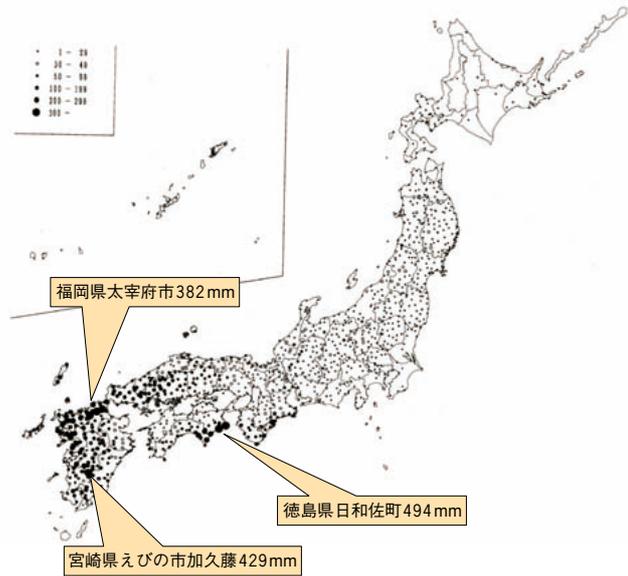


2 その他の主な気象災害

●九州などにおける梅雨末期の集中豪雨（平成15年7月）

7月18日から21日にかけて、九州地方を襲った豪雨は大きな災害をもたらしました。九州地方では、局地的に1時間90ミリ以上の猛烈な雨を含む豪雨となったほか、4日間の総降水量が所々で300ミリを超えるなど、広い範囲で200ミリ以上の大雨となりました。この豪雨により、熊本県水俣市や鹿児島県菱刈町、福岡県太宰府市などの九州の各地で土砂・土石流災害が多発し、熊本県で19人、鹿児島県で2人、福岡県と長崎県でそれぞれ1人、計23人の死者を出しました。また、河川の氾濫等により、福岡県太宰府市から福岡市にかけて、および飯塚市等で多数の浸水害が発生しました。その他、中国・四国地方でも大雨による被害が多発し、徳島県では浸水や山・がけ崩れによる住家被害が275棟にのぼりました。山口県では突風により約70棟の住家が被害を受けました。全国では、死者・行方不明者23人、負傷者25人、全壊家屋51棟、半壊家屋56棟などの被害がありました（消防庁調べ）。

平成15（2003年）年7月の大雨による降水量分布
（平成15年7月18日～21日）



降水量の多い10地点

都道府県名	市町村名	アメダス地点名	降水量 (mm)
徳島	日和佐町	日和佐	494
徳島	阿南市	蒲生田	433
宮崎	えびの市	加久藤	429
福岡	太宰府市	太宰府	382
福岡	飯塚市	飯塚	346
福岡	北九州市	頂吉	322
佐賀	太良町	多良岳	288
高知	室戸市	佐喜浜	283
徳島	穴喰町	穴喰	270
高知	安芸市	安芸	267

●北海道オホーツク海側での大雪（平成16年1月）

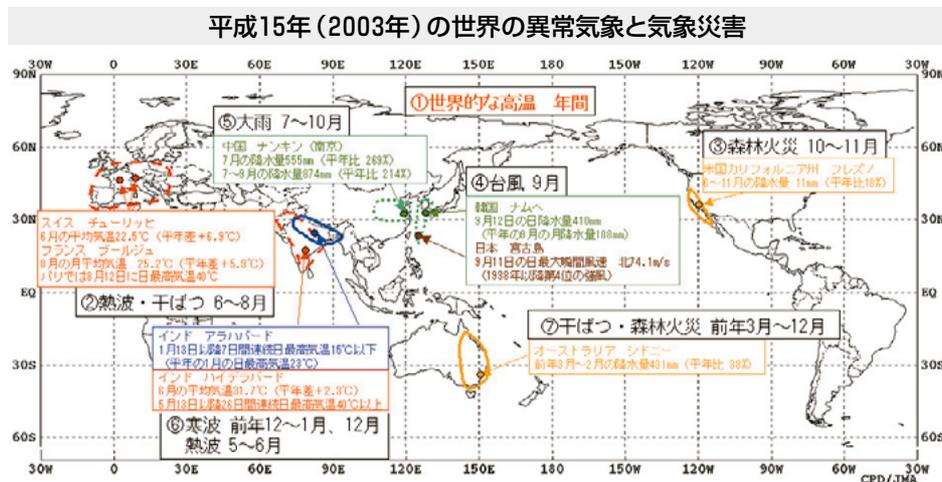
平成16（2004年）年1月13日夜から16日早朝にかけて北海道を襲った低気圧は、最盛期の中心気圧が964hPa（ヘクトパスカル）にまで発達し、北海道の東海上に長時間にわたって居座りました。このため、北海道のオホーツク海側の地方では14日から16日にかけて猛吹雪となりました。平年値でみると、北海道のオホーツク海側は、北海道の日本海側より積雪は少なく北海道の中で特に雪の多い地域ではありませんが、北見市では16日早朝に積雪の深さが171センチメートルに達し、平年（34センチメートル）のおよそ5倍となりました。この大雪と暴風雪のため、北海道地方では鉄道運休や航空機、フェリーの欠航、道路の通行止めが相次ぐなど交通機関は麻痺状態となり、物資の流通や住民生活に大きな影響がありました。

(2)異常気象など

●世界の主な異常気象

平成15年（2003年）に世界で発生した主な異常気象とそれに伴う気象災害の概要は以下のとおりです。

- ①年平均気温は、米国東部など一部を除き、世界的に平年より高くなりました。中米ではほぼ1年を通じて、ヨーロッパでは夏（6～8月）を中心に広範囲で高温が続きました。世界の陸上の平均気温は明治13年（1880年）の統計開始以来第3位の高温となりました。
- ②ヨーロッパでは6～8月は偏西風の蛇行が大きくなり、高温で乾燥した高気圧に覆われる状態が続き、記録的な高温となりました。フランスのブルジュでは8月の月平均気温が25.2度と平年を約6度も上回りました。熱波に関連した死者はフランスで15,000人に達したほか、ヨーロッパの広い範囲で小麦やとうもろこしなど農作物への被害が出ました。
- ③米国西部では8月から11月はじめにかけて、亜熱帯高気圧の勢力が強く、高温・少雨が続きました。こうした状況のもと、10月下旬に米国西部で森林火災が発生し、カリフォルニア州では州史上最大規模まで拡大しました。
- ④韓国では9月中旬に台風第14号の上陸により記録的な大雨と暴風がもたらされ、大きな被害が発生しました。韓国では2年連続の深刻な台風被害となりました。
- ⑤中国華中では7月に活発な梅雨前線に伴う大雨により洪水が発生し、400人以上が死亡しました。ナンキン（南京）では7月の降水量が平年の約2.7倍にあたる555ミリとなりました。
- ⑥インド北部では平成14年（2002年）12月から平成15年（2003年）1月にかけて、寒波に見舞われ1,900人以上が死亡したほか、その後、12月にも寒波に見舞われました。一方、5～6月には前年と同様、熱波に見舞われ、インド・パキスタンであわせて1,700人以上が死亡しました。
- ⑦エルニーニョ現象の影響などにより平成14年（2002年）3月頃から平成15年（2003年）いっぱいオーストラリア東部では少雨が続きました。年初めを中心に小麦など農作物への干ばつの被害が深刻化したほか、森林火災が多発しました。

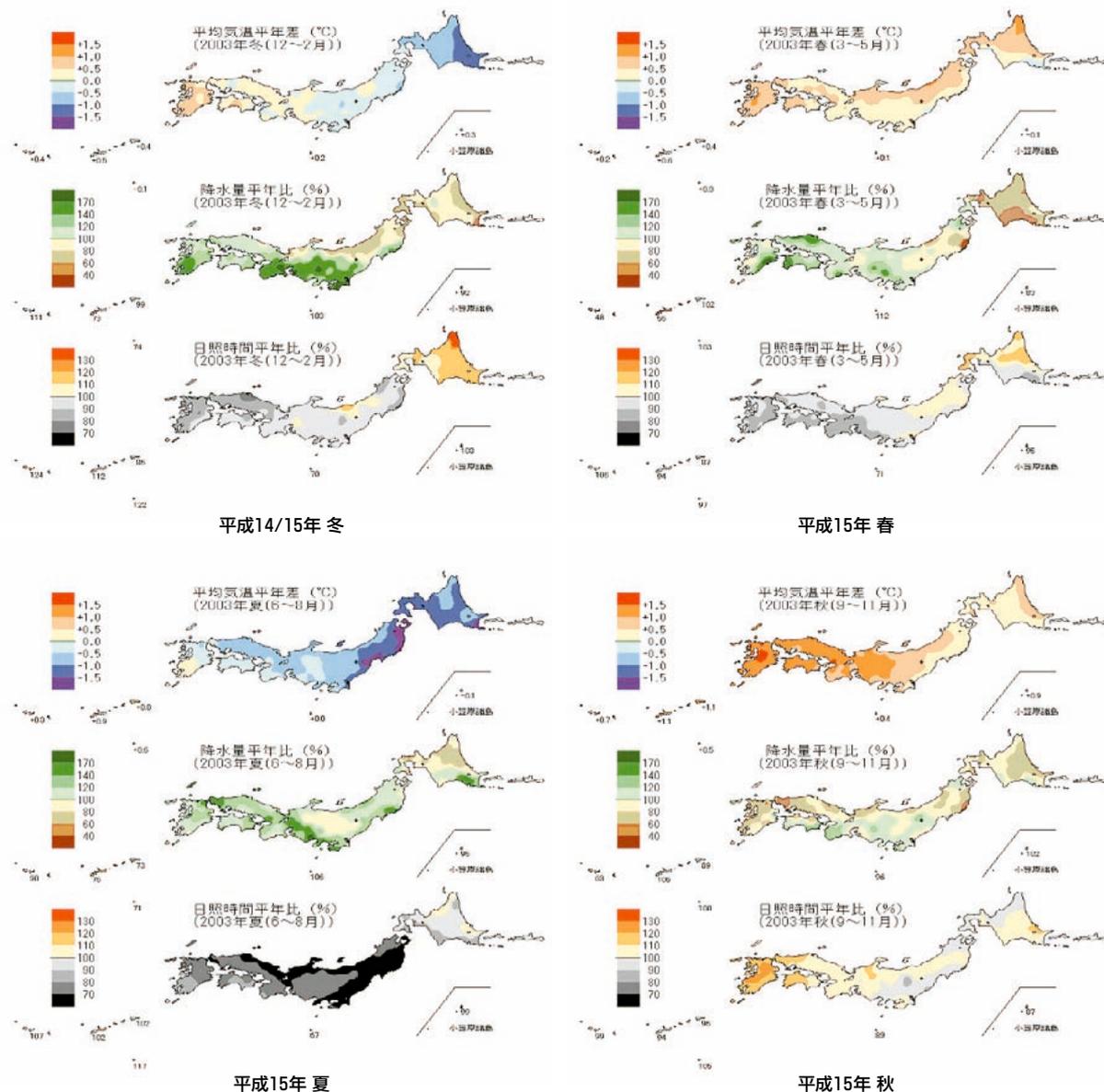


●日本の天候（平成14／15年冬～平成15／16年冬）

平成14年（2002年）12月は北日本を中心に顕著な低温となりましたが、平成15年（2003年）1月から3月までは気温の変動が大きくなりました。4月から6月まではほぼ全国的に気温の高い状態が続きました。盛夏期の7月、8月は南西諸島で高温だった他は、オホーツク海高気圧や梅雨前線の影響を受けて北日本を中心に顕著な低温となりました。夏（6～8月）を通しては、北日本で平年を1.2度下回るなど、北、東、西日本の気温は平成5年（1993年）以来10年ぶりの低さとなり、夏の日照時間も東北から九州北部にかけて、平年の64～79%とかなり少なくなりました。9月は前半を中心に厳しい残暑でしたが、10月は再び気温の変動が大きくなり、11月は記録的な高温となりました。

平成15／16年（2003／2004年）冬の気温は、北日本と東日本で高く、西日本と南西諸島で平年並となりました。3月は気温の変動が大きくなりました。

季節の平均気温・降水量・日照時間の平年差（比）



(3)地球環境・海洋

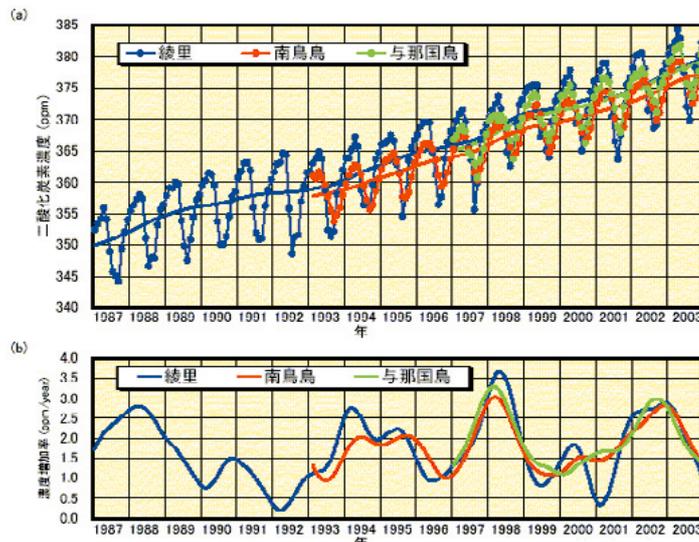
●大気中の二酸化炭素とハロカーボン

二酸化炭素は、全ての温室効果ガスの中で、地球温暖化に最も大きく影響します。大気中の二酸化炭素の濃度は、18世紀後半の産業革命以前の1,000年間は280ppm※程度でしたが、その後の工業活動などによる化石燃料の消費や森林破壊などの人間活動に伴って濃度は世界的に増加の一途をたどっています。大気環境観測所（岩手県大船渡市綾里）の観測では、平成15年（2003年）の年平均濃度が378.6 ppm にまで増加しています。年々の増加量には変動があるものの、世界平均の二酸化炭素の濃度は昭和58年（1983年）から平成14年（2002年）までの20年間で1年あたり約1.6ppm増加しています。

ハロカーボンとは、塩素、臭素などのハロゲンを含む炭素化合物のことで、それらの多くは工業的に生産され、一時は年に数%の割合で大気中濃度が増加していました。代表的なハロカーボンであるクロロフルオロカーボン類（CFCs、いわゆるフロン）は、オゾン層を破壊することからその生産・排出がすでに国際条約に基づいて規制されており、さらに温室効果ガスとしても少なからぬ影響力を有しています。大気環境観測所（岩手県大船渡市綾里）における最近の観測結果によると、クロロフルオロカーボン類の濃度の増加はほとんど止まったか、あるいは減少し始めています。

※ ppm は100万分の1を意味する(体積比)。

国内観測点(岩手県綾里、南鳥島、与那国島)での二酸化炭素濃度(上)、濃度増加率(下)の推移

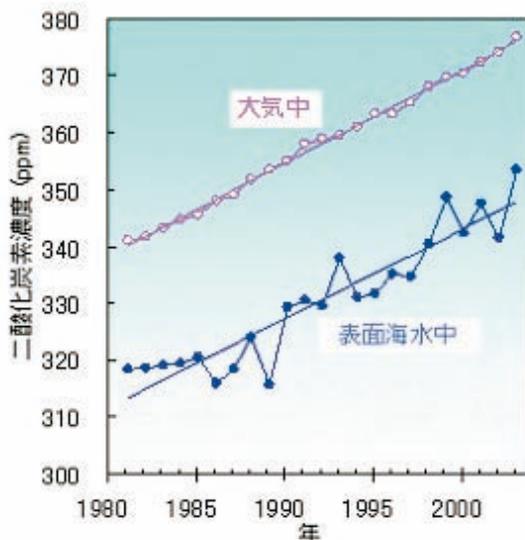


●海洋における温室効果ガス

海洋気象観測船「凌風丸」では、昭和56年（1981年）から毎年冬季（1～2月）に東経137度線に沿って日本の南から赤道域までの洋上大気および表面海水中の二酸化炭素濃度観測を実施しています。冬季におけるこの海域においては、表面海水中の二酸化炭素濃度が洋上大気中の濃度より低いことを観測しており、このことは海洋が大気中の二酸化炭素を吸収していることを意味し

ます。また、洋上大気および表面海水中の二酸化炭素濃度は、昭和56年（1981年）から平成15年（2003年）までの23年間で1年あたり1.6ppmで増加しています。しかし、大気中の二酸化炭素濃度はほぼ直線的に増加しているのに対し、表面海水中では大気中のように単調に増加しておらず、年毎の変動が大きくなっています。その原因としては、素早く均一に混合されてしまう大気とは異なり、海洋では表面の海水と二酸化炭素の豊富な下層の海水の混ざり具合が、海洋上の風や気温の影響によって年毎に異なるなどが考えられます。

冬季の東経137度線（北緯3度～30度での平均）に沿った洋上大気及び表面海水中の二酸化炭素濃度の経年変化



●オゾン層の状況

「モントリオール議定書」などによってオゾン層破壊の主原因である人工起源のオゾン破壊物質の生産・使用の規制が始まってから15年が経過しました。しかし、成層圏のオゾン破壊物質の総量は、いまだピークかそれに近い状態にあり、まだ10年程度はオゾン層は破壊されやすい状態が続くとされています。今後、成層圏のオゾン破壊物質の量が、オゾン層破壊が明瞭になる前の値に戻るのには2050年頃とされています。

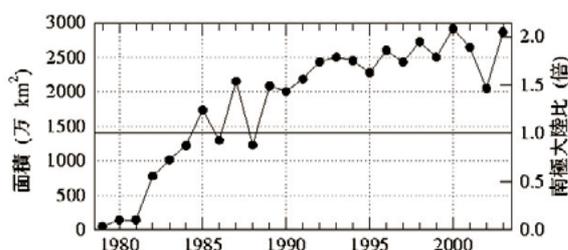
南極域では1980年代初め頃より春季を中心に顕著なオゾンの減少が観測されており、この現象はオゾンホールと呼ばれています。平成15年（2003年）に発生したオゾンホールの規模は過去最大級にまで達しました。

極域以外の地域でのオゾン全量※も、平均して10年に0.8%の割合で減少しています。日本では、札幌、つくばおよび鹿児島県のオゾン全量の年平均値に減少傾向が見られ、特に札幌ではその傾向が顕著です。

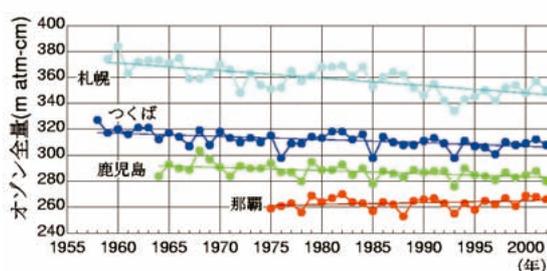
有害紫外線の観測結果には、オゾン量が減少すると地表に到達する有害紫外線が増加する関係が現れています。これまでのオゾン量の減少から、国内の有害紫外線量は1970年代と比較すると8%増加していると推測されています。

※オゾン全量は、ある地点の上空に存在するオゾンの総量。地表から大気の上端までの全層に存在するオゾンを集めて地表に集め、これを0℃、1気圧にしたときの厚さで表します。センチメートル単位での数値を1,000倍してミリ・アトム・センチメートルという単位で表します。

南極域でのオゾンホール面積の推移



日本国内上空のオゾン全量の推移

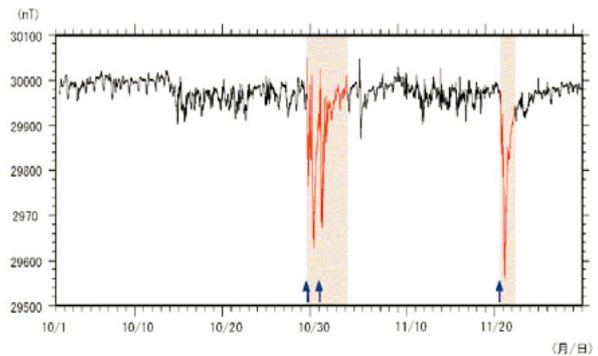


●磁気嵐

地磁気観測所（茨城県八郷町柿岡）では平成15年（2003年）10月29日、同月31日、11月20日に非常に大きな地磁気の変化を観測しました。その変化の大きさは、観測された日毎に423nT（ナノテスラ）、354nT、415nT（いずれも水平成分）と、通常の日変化（約50nT、）の7～8倍にも達する非常に大きなものであり、過去79年間の観測史上それぞれ19、31、21位の記録となりました。

これらの磁気嵐は太陽の表面で非常に大きな爆発（フレア）が発生したことによるものであり、この太陽フレアと磁気嵐の影響で、一部の人工衛星に障害が発生したほか、通常は高緯度に限って現れるオーロラが北海道でも目撃されました。

地磁気水平成分グラフ



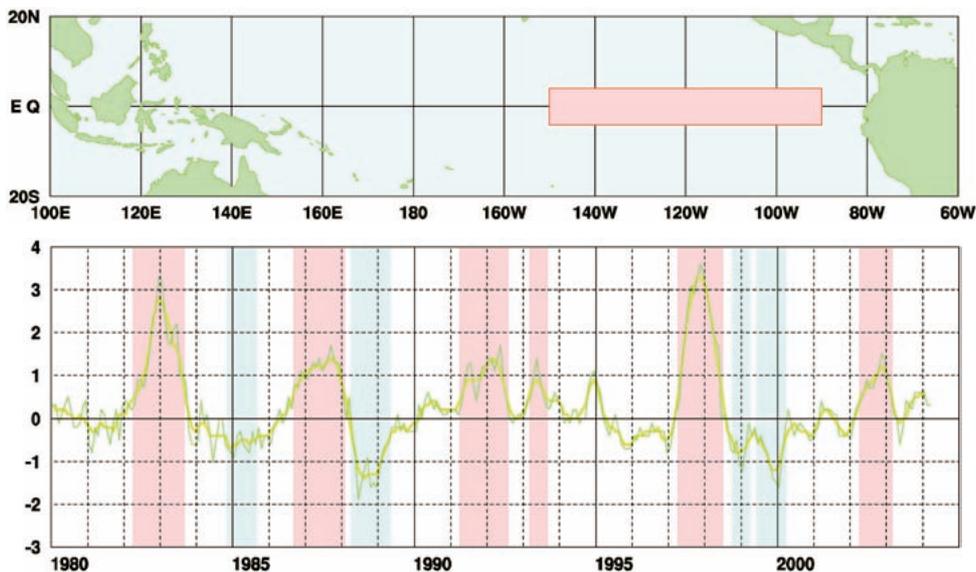
赤い部分は大規模な磁気嵐が観測された期間で、グラフが上下に大きく変化しています。↑印は磁気嵐の始まりを表します。

●太平洋赤道域の海況

～エルニーニョ現象は2002/03年冬に終息～

平成14年（2002年）春に発生したエルニーニョ現象は、年末に最盛期を迎えた後、急速に衰退し、平成14/15年（2002/03年）冬をもって終息しました。その後、太平洋赤道域東部のエルニーニョ監視海域の海面水温は、5月を中心に、一時的に基準値より低くなりましたがその後上昇し、秋からは、監視海域だけでなく太平洋赤道域のほぼ全域で、海面水温が通常よりやや高い状態が続いています。

エルニーニョ監視海域の海面水温の変化

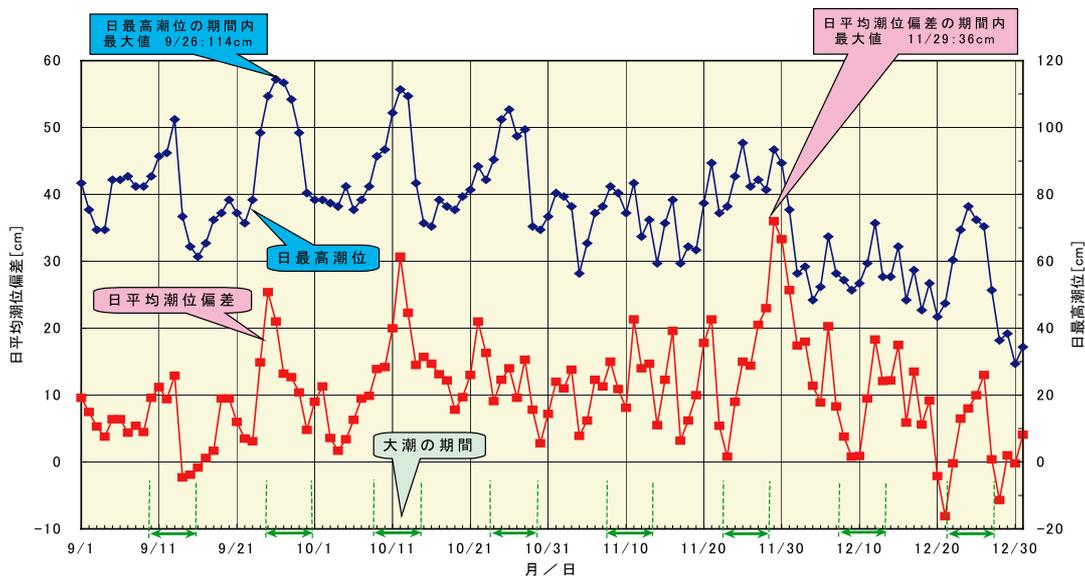


上図のピンク色の範囲がエルニーニョ監視海域（北緯4度～南緯4度、西経150度～西経90度）を示しています。下図はその海域での月平均海面水温の基準値との差（度）の経年変化です。基準値は、昭和36（1961）～平成2（1990）年の30年間の平均値です。折線は月平均値、滑らかな太線は5か月移動平均値です。エルニーニョ現象の発生期間はピンク色で、ラニーニャ現象の発生期間は水色で、それぞれ陰影が施してあります。

●異常潮位

平成15年（2003年）8月中旬から10月下旬にかけて、沖縄地方で暖水渦（中心付近は周辺よりも海面の水位が高い）による異常潮位の発生があり、那覇市、名護市、本部町、大宜味村などの沿岸地域で道路冠水や床下浸水の被害がありました。また、9月中旬から12月上旬にかけて、東海地方から九州地方にかけての瀬戸内海を含む太平洋沿岸でも、黒潮の接岸が主な原因と考えられる異常潮位が発生しました。

神戸検潮所の日最高潮位と日平均潮位偏差の変化（単位cm）



東海地方から九州地方にかけて異常潮位が発生した2003年9月から12月に神戸検潮所で観測された日最高潮位（青線）と日平均潮位偏差（赤線）の変化。日最高潮位は一日のうち最も高くなったときの潮位を、日平均潮位偏差はその日の潮位が平常の潮位よりどれだけ高い状態であったかを表します。これによると9月中旬から潮位偏差の高い状態が続き、12月上旬から下がり始めています。

●オホーツク海の海水

今シーズン（平成15年（2003年）12月～平成16年（2004年）5月）の北海道のオホーツク海沿岸への流水の接近は、1月上旬まで平年よりやや遅れていました。しかし、1月14日から16日にかけて、発達した低気圧が北海道から千島列島南部をゆっくりと東に進んだため、強い北風に乗って一気に南下し、北見枝幸では平年より6日早い1月17日に今シーズン初めての流水が見られました。

このように気象状況によっては、流水は1日で30キロメートル位南下し、一夜で視界内の海面が流水で埋め尽くされる場合もありますから、流水到来期にはその動きに十分注意することが必要です。

平成16年（2004年）1月17日の宗谷海峡周辺の海水分布図



白い領域が海水。
赤線は平成16年（2004年）1月13日の海水域。

(4)地震活動

●日本およびその周辺の地震活動

平成15年(2003年)に国内で震度5弱以上を観測した地震は8回でした(震度5弱:2回、震度5強:0回、震度6弱:5回、震度6強:1回)。また、国内で被害を伴った地震は8回(平成14年は8回)でした。震度1以上を観測した地震は2,179回(平成14年は1,253回)でした。主な地震活動は表のとおりです。

「震度4以上を観測した」、「被害を伴った」、「マグニチュード6.0以上」、「津波を観測した」のいずれかに該当する地震の表

番号	震源時(月日時分)	震央地名	深さ	M:マグニチュード	最大震度・被害状況(注1)等
1	02月12日22時13分	三宅島近海	16km	M:5.1	4:東京都 三宅村阿古2
2	03月03日07時46分	福島県沖	41km	M:5.9	4:岩手県 矢巾町南矢幅*、他1県7点
3	03月13日12時12分	茨城県南部	47km	M:5.0	4:茨城県 岩井市役所*、他3県18点
4	04月01日09時25分	長野県南部	8km	M:4.4	4:長野県 開田村西野*
5	04月08日03時28分	茨城県沖	24km	M:6.0	2:宮城県 古川市三日町、他6県137点
6	04月12日13時28分	鹿児島県薩摩地方	10km	M:4.9	4:鹿児島県 阿久根市赤瀬川、他4点
7	04月17日02時59分	青森県東方沖	40km	M:5.6	4:青森県 階上町道仏*、他1県2点
8	04月21日10時18分	茨城県沖	53km	M:4.4	4:茨城県 日立市助川町*
9	04月29日22時53分	北海道東方沖	18km	M:6.0	3:北海道 清里町羽衣町*、別海町常盤
10	05月12日00時57分	茨城県南部	47km	M:5.3	4:茨城県 岩井市岩井、他2都県7点 ●負傷者3名
11	05月17日23時33分	千葉県北東部	47km	M:5.3	4:千葉県 佐原市佐原、多古町多古、他5点
12	05月18日03時23分	長野県南部	7km	M:4.7	4:長野県 開田村西野*、他2点
13	05月26日18時24分	宮城県沖	72km	M:7.1	6弱:岩手県 大船渡市大船渡町、他4点:宮城県 石巻市泉町、蒲谷町新町、他4点 ●負傷者174名、家屋全壊2棟、家屋半壊21棟等
14	06月09日10時52分	台湾付近	43km	M:6.3	1:沖縄県 与那国町祖納
15	06月10日17時40分	台湾付近	92km	M:6.3	(震度1以上の観測なし)
16	06月13日10時07分	長野県南部	8km	M:4.2	4:長野県 白土村役場*、開田村西野*
17	06月16日18時34分	茨城県沖	77km	M:5.1	4:福島県 福島白沢村糠沢*、他2点
18	07月09日02時14分	伊勢湾	17km	M:4.1	4:愛知県 刈谷市寿町*
19	07月18日08時57分	長野県南部	7km	M:4.1	4:長野県 三岳村役場*
20	07月26日00時13分	宮城県北部	12km	M:5.6	6弱:宮城県 矢本町矢本*、鳴瀬町小野*
21	07月26日07時13分	宮城県北部	12km	M:6.4	6強:宮城県 宮城南郷町木間塚*、矢本町矢本*、鳴瀬町小野* ●宮城県北部の地震による被害(注2) 負傷者677名、家屋全壊1247棟、家屋半壊3,698棟等
22	07月26日10時22分	宮城県北部	13km	M:5.1	5弱:宮城県 宮城南郷町木間塚*、他2点
23	07月26日16時56分	宮城県北部	12km	M:5.5	6弱:宮城県 宮城南郷町前谷地*
24	07月27日15時25分	日本海北部	487km	M:7.1	3:青森県 下田町中下田*、他2県3点
25	07月28日04時08分	宮城県北部	14km	M:5.1	5弱:宮城県 宮城松山町千石*、蒲谷町新町、他3点
26	08月04日20時57分	茨城県北部	58km	M:4.9	4:茨城県 水戸市金町、日立市助川町*、他6点
27	08月19日13時26分	奄美大島近海	7km	M:5.2	4:鹿児島県 鹿児島十島村小宝島*
28	08月30日19時06分	浦河沖	55km	M:5.4	4:北海道 浦河町潮見
29	09月01日08時08分	ウラジオストク付近	539km	M:6.2	1:北海道 浦河町潮見、他1県1点
30	09月20日12時54分	千葉県南部	70km	M:5.8	4:茨城県 取手市井野*、他5都県18点 ●負傷者8名
31	09月26日04時50分	釧路沖	45km	M:8.0	6弱:北海道 新冠町北星町*、静内町とさわ、浦河町潮見、鹿追町東町*、幕別町本町*、豊岡町茂岩本町* 忠類村忠類*、釧路町別保*、厚岸町尾幌 ●行方不明2名、負傷者849名、家屋全壊104棟、家屋半壊345棟、家屋一部破壊1560棟等
	平成15年(2003年)十勝沖地震				(津波観測結果)北海道から東北地方にかけての太平洋沿岸で津波が観測された。浦河で1.3m、釧路で1.2m、根室市花咲0.9mなど。 (津波予報) 札幌管区気象台では、04時56分に北海道太平洋沿岸東部、北海道太平洋沿岸中部に<津波>の津波警報を、北海道太平洋沿岸西部に津波注意報を発表した。仙台管区気象台では、04時56分に青森県日本海沿岸、青森県太平洋沿岸、岩手県、宮城県、福島県に津波注意報を発表した。同警報は同日09時00分に津波注意報に切り替えた。さらに全津波注意報は、同日18時30分に全て解除。
32	09月26日06時08分	十勝沖	21km	M:7.1	6弱:北海道 浦河町潮見
33	09月28日07時11分	奄美大島近海	0km	M:6.0	2:鹿児島県 天城町平土野*
34	10月05日00時29分	岐阜県飛騨地方	13km	M:4.5	4:岐阜県 高根村上ヶ洞*
35	10月06日20時57分	山形県村山地方	8km	M:3.5	4:山形県 山辺町緑ヶ丘*
36	10月15日16時30分	千葉県西部	74km	M:5.1	4:埼玉県 草加市高砂* ●負傷者4名
	10月31日10時06分	福島県沖	33km	M:6.8	4:宮城県 蒲谷町新町、迫町佐沼*、桃生町中津山*
37	(津波観測結果)宮城県の牡鹿町鮎川で0.3m、大船渡で0.2m、宮古で0.1mを観測した。				
	(津波予報)仙台管区気象台では10時57分に宮城県の沿岸に津波注意報を発表した。同注意報は12時00分に解除された。				
38	11月01日22時10分	福島県沖	46km	M:6.2	2:岩手県 矢巾町南矢幅*、他2県15点
39	11月12日03時48分	茨城近海	153km	M:6.4	1:東京都 小笠原村父島、小笠原村三日月山
40	11月12日17時26分	東海道沖	398km	M:6.5	4:福島県 浪江町幾世橋、他2県2点
41	11月15日03時43分	茨城県沖	48km	M:5.8	4:福島県 小高町本町*、他1県3点 ●負傷者1名
42	11月18日20時42分	新島・神津島近海	15km	M:4.4	4:東京都 新島村式根島
43	11月23日07時00分	千葉県東方沖	39km	M:5.1	4:千葉県 千歳町南堀之内*
44	11月30日12時45分	鹿児島県薩摩地方	10km	M:4.8	4:鹿児島県 鹿児島川内市市郷、他4点
45	12月10日13時38分	台湾付近	32km	M:6.6	1:沖縄県 多良間村堀川、他6点
46	12月13日12時32分	播磨灘	15km	M:4.6	4:香川県 香川内海町安田*、土庄町甲
47	12月19日12時49分	新潟県沖	27km	M:4.4	4:新潟県 佐和田町河原田本町*
48	12月22日21時07分	佐渡付近	16km	M:4.7	4:新潟県 新潟相川町三町目、佐和田町河原田本町* ●建物壁面に亀裂(1軒)
49	12月24日08時15分	東シナ海	0km	M:6.0	2:沖縄県 久米島町謝名堂
50	12月31日00時09分	新島・神津島近海	11km	M:4.0	4:東京都 新島村式根島
51	12月31日00時18分	新島・神津島近海	11km	M:3.4	4:東京都 新島村式根島
52	12月31日00時32分	新島・神津島近海	12km	M:4.4	4:東京都 新島村式根島

(注1) : 被害の状況は、総務省消防庁による(平成15年(2003年)12月31日現在)。最大震度の行に付した被害状況は、原則その都道府県の被害である。

*のついている地点は、地方公共団体の地震観測点を示す。

(注2) : 7月26日に発生した宮城県北部の地震は、それぞれの地震で被害の分離ができなためまとめて記載した。
・宮城県沖、宮城県北部、十勝沖を震源とする地震の余震は、震度5弱以上を観測した地震のみを掲載した。

●外国の地震

平成15年（2003年）に死者（行方不明者を含む）を伴った地震は29回でした。また、マグニチュード8.0以上の地震は1回ありました。主な地震活動は表のとおりです。

マグニチュード7.0以上または死者を伴った地震

番号	震源時(月日時分)	マグニチュード			震央地名	被害状況
		mb	Ms	Mw		
1	01月20日17時43分	6.7	7.8	7.2	ソロモン諸島	津波あり
2	01月21日11時46分	5.5	6.3	6.3	グアテマラ沿岸付近	死者1名
3	01月22日11時06分	6.5	7.6	7.6	メキシコ、ハリスコ州沿岸	死者29名以上、負傷者300名以上等
4	01月27日14時26分	5.6	6.0	6.0	トルコ	死者1名、負傷者数名等
5	02月24日11時03分	5.8	6.3	6.3	中国、シンチャン南部	死者261名以上、負傷者4,000名以上
6	02月25日12時52分	5.1	5.3		中国、シンチャン南部	死者5名以上
7	03月25日11時53分	6.2	6.1	6.3	インドネシア、フローレス地方	死者4名、負傷者20名以上等
8	03月29日20時46分	5.9	5.9		アフガニスタン、ヒンドークシ地方	死者1名、負傷者2名等
9	05月01日09時27分	5.7	6.4	6.4	トルコ	死者177名以上、負傷者521名以上
10	05月05日00時44分	5.0	5.6		中国、シンチャン南部	死者1名、負傷者3名、建物被害等
11	05月22日03時44分	6.5	6.9	6.7	アルジェリア北部	死者2,266名以上、負傷者10,261以上、建物被害多数等
12	05月26日18時24分	6.7	(7.1)	7.0	宮城県沖	負傷者174名、建物被害等
13	05月27日04時23分	6.5	7.1	6.8	インドネシア、ハルマヘラ	死者1名、負傷者7名等
14	05月28日02時11分	5.5	5.5	5.8	アルジェリア北部	死者9名以上、負傷者200名以上等
15	06月23日21時12分	6.3	7.0	6.8	アリューシャン列島、ラット諸島	
16	06月24日22時01分	4.6			イラン西部	死者1名、地滑り等
17	07月11日02時06分	5.9	5.5	5.6	イラン南部	死者1名、負傷者25名以上等
18	07月16日05時27分	6.1	7.6		カールスバーグ海嶺	
19	07月22日00時16分	5.4	6.0	6.0	中国、雲南省	死者16名以上、負傷者584名以上等
20	07月27日08時18分	5.5	5.5	5.6	インド、バングラディッシュ国境	死者2名、負傷者25名以上等
21	07月27日15時25分	6.3	(7.1)	6.8	日本海北部	
22	08月04日13時37分	6.2	7.5	7.1	スコットピア海	小被害
23	08月16日19時58分	5.5	5.1	5.4	中国北東部	死者4名以上、負傷者1,000名以上等
24	08月21日21時12分	6.6	7.5	7.1	ニュージーランド南島	小被害
25	09月22日13時45分	6.2	6.6	6.4	ドミニカ共和国付近	死者3名、負傷者15名等
26	09月26日04時50分	6.9	(8.0)	8.1	十勝沖	行方不明2名、負傷者849名等
27	09月26日06時08分	6.4	(7.1)		十勝沖	
28	09月27日20時33分	6.5	7.5	7.3	ロシア、シベリア南西部	死者3名、負傷者5名以上等
29	10月16日21時28分	5.2	5.6	5.5	中国、雲南省	死者3名以上、負傷者32名以上等
30	10月25日21時41分	5.8	5.7	5.8	中国、カンズー省	死者9名以上、負傷者43名以上等
31	11月13日11時35分	5.1	5.1		中国、カンズー省	死者1名以上、負傷者30名以上等
32	11月15日03時49分	5.0			中国、雲南省	死者4名以上、負傷者65名以上等
33	11月17日15時43分	6.2	7.2	7.7	アリューシャン列島、ラット諸島	津波あり
34	11月19日02時14分	6.1	6.5	6.5	フィリピン諸島、サマル島	死者1名、負傷者21名等
35	12月01日10時38分	6.0	5.9	5.9	キルギスタン-シンチャン国境	死者11名以上、負傷者47名以上等
36	12月23日04時15分	6.0	6.4	6.4	カリフォルニア中部	死者2名、負傷者40名以上等
37	12月25日16時11分	6.0	6.4	6.5	パナマ-コスタリカ国境付近	死者2名以上、負傷者75名以上等
38	12月26日10時56分	5.9	6.8	6.5	イラン南部	死者30,000名以上、負傷者30,000名以上、甚大な被害
39	12月28日01時00分	6.1	7.1	7.2	ローヤリティー諸島付近	

・震源要素、被害状況は、1～10月は米国地質調査所（USGS）発表のPRELIMINARY DETERMINATION OF EPICENTERS（PDE）を、11～12月は同所発行のQUICK EPICENTER DETERMINATION（QED）による（平成16年（2004年）1月10日現在）。

・日時は震源時で、日本時間[日本時間=協定世界時+9時間]である。

・mbは実体波マグニチュード、Msは表面波マグニチュード、MwはUSGSのモーメントマグニチュードである。

・日本及びその周辺で上記の条件を満たす地震も含む。マグニチュードは気象庁（Msの欄に括弧を付して記載）、被害状況は総務省消防庁による。

(5)火山活動

平成15年（2003年）1月～12月の日本の主な火山活動は以下のとおりです。

雌阿寒岳（北海道）

山頂のボンマチネシリ96-1火口の温度が高い状態が続きました。

十勝岳（北海道）

山頂の62-2火口の温度が高く、活発な噴煙活動が継続しました。

樽前山（北海道）

山頂の溶岩ドームの温度が極めて高い状態が続きました。

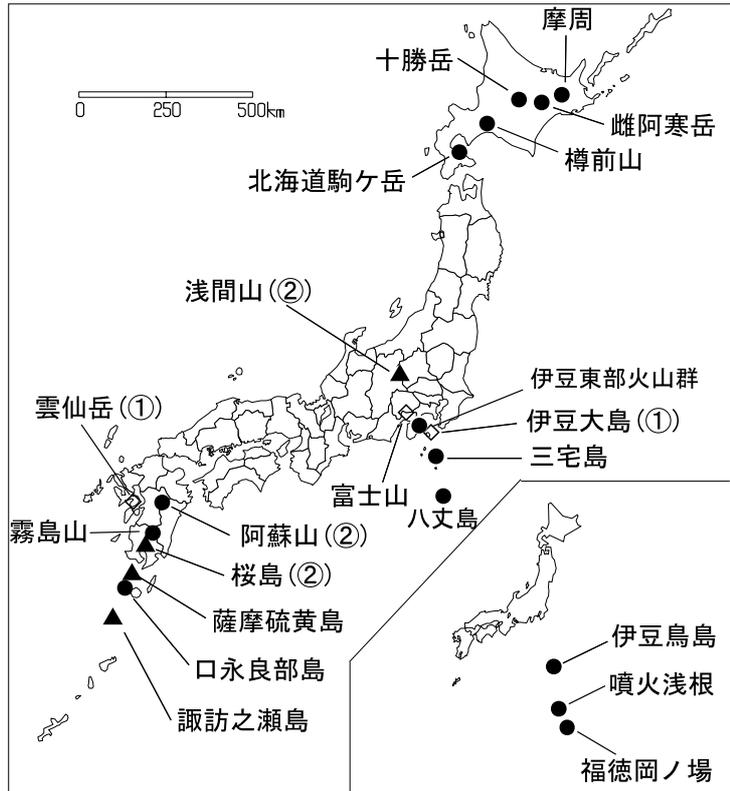
浅間山（群馬県・長野県）

2月～4月にごく小規模な噴火（水蒸気爆発）が計4回発生しました。年の後半、火口内の温度は低下傾向にあり、二酸化硫黄の放出量は減少しましたが、地震や微動が多い状態で、活動は依然やや活発でした。11月4日に火山活動度レベルを導入し、それ以降、火山活動度レベルは2（やや活発な火山活動）でした。

富士山（山梨県・静岡県）

平成12年（2000年）秋～平成13年（2001年）春にかけて多くなった低周波地震は、その後は落ち着いた状態です。なお、平成15年（2003）9月に東北東斜面で確認された小規模な地面の陥没とごく弱い噴気は、山梨県の調査によると「地中に埋設された木材などが発酵、発熱し噴気が発生したもの」と分かりました。

平成15年（2003年）に活動があった火山



- ▲：噴火した火山
- ：観測データ等に変化のあった火山
- ◇：その他記事を記載した火山
- ①②は11月4日以降の火山活動度レベル



浅間山 ごく小規模な噴火
《平成15年（2003年）2月6日撮影》

三宅島（東京都）

火山活動は全体としてはゆっくりと低下していますが、低下の割合が緩慢になっています。山頂火口からの二酸化硫黄の放出量は横ばい状態で、依然として多量の放出が続いています。火口から火山灰を噴出するような噴火は平成14年（2002年）11月を最後に発生していません。



三宅島 二酸化硫黄を含む噴煙
《平成15年（2003年）12月2日撮影》

伊豆大島（東京都）

火山活動は引き続き静穏で、11月4日に火山活動度レベルを導入し、それ以降、火山活動度レベルは1（静穏な火山活動）でした。

阿蘇山（熊本県）

中岳第一火口の浅部の熱的活動が、やや活発な状態が継続しました。火口内の湯だまりの温度上昇と湯量の減少がみられ、通年孤立型微動が多い状態で、特に1月から3月と9月以降に多発しました。微小な地震も9月から10月に多発しました。11月4日に火山活動度レベルを導入し、それ以降、火山活動度レベルは2（やや活発な火山活動）でした。

雲仙岳（長崎県）

火山活動は引き続き静穏で、11月4日に火山活動度レベルを導入し、火山活動度レベルは1（静穏な火山活動）でした。

霧島山（宮崎県・鹿児島県）

御鉢では平成14年（2002年）夏から、しばしば火山性微動が発生し、火山活動の活発化がみられていましたが、12月に御鉢火口の噴気活動が活発化しました。新燃岳など霧島山の御鉢以外の場所の火山活動は静穏でした。



霧島山 新しい噴気孔からの活発な噴気
《平成15年（2003年）12月14日撮影》

桜島（鹿児島県）

南岳山頂火口では従来からの噴火・爆発を繰り返しました。ただし、年間の爆発回数は29回で、昭和30年に南岳山頂の噴火が始まって以降では、昭和30年（1955年）、昭和46年（1971年）に次いで3番目に少なく、桜島の活動としては比較的穏やかな状態でした。11月4日に火山活動度レベルを導入し、それ以降、火山活動度レベルは2（比較的静穏な噴火活動）でした。

薩摩硫黄島（鹿児島県）

硫黄岳山頂の火山活動は6月～10月に時々小規模な噴火が発生するなどやや活発になり、島内では時折少量の降灰がありました。

諏訪之瀬島（鹿児島県）

小規模な噴火が散発的に発生するなど火山活動はやや活発で、島内では時折少量の降灰がありました。

主な気象官署

気象官署名	郵便番号	所在地等	電話番号
気象庁	100-8122	千代田区大手町1-3-4	03-3212-8341
気象研究所	305-0052	つくば市長峰1-1	029-853-8552
気象衛星センター	204-0012	清瀬市中清戸3-235	0424-93-4876
高層気象台	305-0052	つくば市長峰1-2	029-851-4125
地磁気観測所	315-0116	茨城県新治郡八郷町大字柿岡595	0299-43-1151
気象大学校	277-0852	柏市旭町7-4-81	04-7144-7185
函館海洋気象台	041-0806	函館市美原3-4-4	0138-46-2214
舞鶴海洋気象台	624-0946	舞鶴市字下福井901 舞鶴港湾合同庁舎	0773-76-4113
神戸海洋気象台	651-0073	神戸市中央区脇浜海岸通1-4-3 神戸防災合同庁舎	078-222-8901
長崎海洋気象台	850-0931	長崎市南山手町11-51	095-811-4863
札幌管区気象台	060-0002	札幌市中央区北2条西18-2	011-611-6127
旭川地方気象台	070-0038	旭川市8条通11-2191-95	0166-23-6006
室蘭地方気象台	051-0012	室蘭市山手町2-6-8	0143-22-2598
釧路地方気象台	085-8586	釧路市幸町10-3 釧路地方合同庁舎	0154-31-5145
網走地方気象台	093-0031	網走市台町2-1-6	0152-44-6891
稚内地方気象台	097-0023	稚内市開運2-2-1 稚内港湾合同庁舎	0162-23-6016
仙台管区気象台	983-0842	仙台市宮城野区五輪1-3-15 仙台第3合同庁舎	022-297-8100
青森地方気象台	030-0966	青森市花園1-17-19	017-741-7412
盛岡地方気象台	020-0821	盛岡市山王町7-60	019-622-7869
秋田地方気象台	010-0951	秋田市山王7-1-4 秋田第二合同庁舎	018-824-0376
山形地方気象台	990-0041	山形市緑町1-5-77	023-624-1946
福島地方気象台	960-8018	福島市松木町1-9	024-534-6724
東京管区気象台	100-0004	千代田区大手町1-3-4	03-3212-8341
水戸地方気象台	310-0066	水戸市金町1-4-6	029-224-1107
宇都宮地方気象台	320-0845	宇都宮市明保野町1-4 宇都宮第2地方合同庁舎	028-633-2766
前橋地方気象台	371-0034	前橋市昭和町3-20-12	027-234-5022
熊谷地方気象台	360-0814	熊谷市桜町1-6-10	048-521-7911
銚子地方気象台	288-0001	銚子市川口町2-6431 銚子港湾合同庁舎	0479-22-0374
横浜地方気象台	231-0862	横浜市中区山手町99	045-621-1563
新潟地方気象台	950-0908	新潟市幸西4-4-1	025-244-1704
富山地方気象台	930-0892	富山市石坂2415	076-432-2332
金沢地方気象台	920-0024	金沢市西念3-4-1 金沢駅西合同庁舎	076-260-1461
福井地方気象台	910-0857	福井市豊島2-5-2	0776-24-0096

主な気象官署

気象官署名	郵便番号	所在地等	電話番号
甲府地方気象台	400-0035	甲府市飯田4-7-29	055-222-3634
長野地方気象台	380-0801	長野市箱清水1-8-18	026-232-2738
岐阜地方気象台	500-8484	岐阜市加納二之丸6	058-271-4109
静岡地方気象台	422-8006	静岡市曲金2-1-5	054-286-6919
名古屋地方気象台	464-0039	名古屋市千種区日和町2-18	052-751-5577
津地方気象台	514-0002	津市島崎町327-2 津第2地方合同庁舎	059-228-4745
成田航空地方気象台	282-0011	成田市成田空港内郵便局私書箱第78号	0476-32-6550
東京航空地方気象台	144-0041	大田区羽田空港3-3-1	03-5757-9674
大阪管区気象台	540-0008	大阪市中央区大手前4-1-76 大阪合同庁舎第4号館	06-6949-6300
彦根地方気象台	522-0068	彦根市城町2-5-25	0749-23-2582
京都地方気象台	604-8482	京都市中京区西ノ京笠殿町38	075-823-4302
奈良地方気象台	630-8111	奈良市半田開町7	0742-22-4445
和歌山地方気象台	640-8230	和歌山市男野芝丁4	073-432-0632
鳥取地方気象台	680-0842	鳥取市吉方109 鳥取第3地方合同庁舎	0857-29-1312
松江地方気象台	690-0017	松江市西津田7-1-11	0852-21-3794
岡山地方気象台	700-0984	岡山市桑田町1-36 岡山地方合同庁舎	086-223-1721
広島地方気象台	730-0012	広島市中区上八丁堀6-30 広島合同庁舎4号館	082-223-3950
徳島地方気象台	770-0864	徳島市大和町2-3-36	088-622-2265
高松地方気象台	761-8071	高松市伏石町1277-1	087-867-6112
松山地方気象台	790-0873	松山市北持田町102	089-941-6293
高知地方気象台	780-0870	高知市本町4-3-41 高知地方合同庁舎	088-822-8883
関西航空地方気象台	549-0011	大阪府泉南郡田尻町泉州空港中1番地	0724-55-1250
福岡管区気象台	810-0052	福岡市中央区大濠1-2-36	092-725-3601
下関地方気象台	750-0025	下関市竹崎町4-6-1 下関地方合同庁舎	0832-34-4005
佐賀地方気象台	840-0801	佐賀市駅前中央3-3-20 佐賀第2合同庁舎	0952-32-7025
熊本地方気象台	860-0078	熊本市京町2-12-20	096-352-7740
大分地方気象台	870-0023	大分市長浜町3-1-38	097-532-0667
宮崎地方気象台	880-0032	宮崎市霧島5-1-4	0985-25-4033
鹿児島地方気象台	890-0068	鹿児島市東郡元町4-1 鹿児島第2地方合同庁舎	099-250-9911
沖縄気象台	900-8517	那覇市樋川1-15-15 那覇第一地方合同庁舎	098-833-4281
宮古島地方気象台	906-0013	平良市字下里1020-7	0980-72-3050
石垣島地方気象台	907-0004	石垣市字登野城428	0980-82-2155
南大東島地方気象台	901-3805	沖縄県島尻郡南大東村字在所306	09802-2-2535



COSMETS (Computer System for Meteorological Services)

気象資料総合処理システム。国内外の気象等の観測データを集信し、大気の状態を解析・予測し、その結果を国内外に配信する、気象庁本庁に設置された総合的な電子計算機システムのこと。気象資料の編集・中継等の通信処理をするためのオンライン系と、解析・予測をするためのバッチ系とから構成されている。



GAW (Global Atmosphere Watch)

全球大気監視。温室効果ガス、オゾン層、エアロゾル、酸性雨等地球環境に関わる大気成分について、地球規模で高精度に観測し、科学的な情報を提供することを目的に、世界気象機関 (WMO) が平成元年 (1989 年) に開始した国際観測計画。

GDPFS (Global Data Processing and Forecasting Systems)

全球データ処理・予報システム。WWW 計画のもとで、WMO 加盟国の利用に供するために気象の解析、予報資料を作成する体制とそのためのシステム。

GOOS (Global Ocean Observing System)

全球海洋観測システム。全世界の海洋の環境や変動を監視してその予測を可能にするための長期的で系統的な海洋観測システムを構築する国際的な計画。ユネスコ政府間海洋学委員会 (IOC)、世界気象機関 (WMO) 等が共同で推進している。

GOS (Global Observing System)

全球観測システム。WWW 計画のもとで展開されている地球規模の観測網。地上気象観測所、高層気象観測所、船舶、ブイ、航空機、気象衛星等から構成される。

GPS (Global Positioning System)

全球測位システム。衛星を用いて位置を決定するシステムで、一般にはカーナビゲーションシステムへの利用で馴染み深い。高い精度での位置決定が可能な GPS を用いることにより、高層大気における風の観測や地震あるいは火山現象等に伴う地殻変動を観測することが可能である。また、最近では、水蒸気により電波の遅延が生じることを利用して、このシステムから大気中の水蒸気分布を推定することも行われている。

GTS (Global Telecommunication System)

全球通信システム。WMO の WWW 計画のもとに、気象資料の国際的な交換、配信を行うために構築された全世界的な気象通信ネットワーク。



ICG/ITSU (International Coordination Group for the Tsunami Warning System in the Pacific)

太平洋津波警報組織国際調整グループ。昭和 35 年 (1960 年) のチリ地震津波では、わが国を含め太平洋周辺の広範囲にわたり津波による大きな被害が生じた。この教訓から地震・津波に関する情報を関係国間で相互交換し、津波災害の防止・軽減を図ることを目的として、昭和 43 年 (1968 年) にユネスコ政府間海洋学委員会 (IOC) に属する政府間組織として発足した。現在、太平洋周辺の 25 の国または地域が参加している。

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)

気候変動に関する政府間パネル。世界気象機関（WMO）と国連環境計画（UNEP）により、1988年に設立された。各国の科学者及び専門家で組織され、気候変動の（1）科学的評価、（2）影響・適応策の評価、（3）緩和策の社会的・経済的側面の評価を行い報告書を取りまとめている。その報告書の内容は、地球温暖化に関する条約交渉の際等に、共通認識の情報として取り扱われている。

N

NEAR-GOOS

(North-East Asian Regional Global Ocean Observing System)

北東アジア地域海洋観測システム。GOOSの北東アジア地域プロジェクトであり、参加各国が行った海洋観測のデータ等を即時的に国際交換するためのデータベースを運用している。日本、中国、韓国、ロシアが参加している。

W

WMO (World Meteorological Organization)

世界気象機関。世界の気象事業の調和的発展を目標とした国際計画の推進・調整を行うため、昭和25年（1950年）に世界気象機関条約に基づいて設立され、翌昭和26年（1951年）に国際連合の専門機関となった。平成14年（2002年）3月現在、179か国と6領域が構成員として加盟している（日本は昭和28年（1953年）に加盟）。事務局本部はスイスのジュネーブに置かれている。

WWW (World Weather Watch)

世界気象監視。WWW計画は世界気象機関（WMO）の中核をなす活動であり、世界各国において気象業務の遂行のため必要となる気象データを的確に入手できることを目的とする。全世界的な気象観測網（全球観測システム：GOS）、通信網（全球通信システム：GTS）、データ処理システム（全球データ処理・予報システム：GDPFS）の整備強化がこの計画の根幹となっている。

ア行

アジア太平洋気候センター [Tokyo Climate Center]

アジア太平洋地域の各国気象機関に対し、基盤的な気候情報の提供や気候予測に関する技術移転を行うことを目的として、平成14年（2002年）4月に気象庁内に設置されたセンター。これらの活動を通じて、同地域内において異常気象による災害の軽減や、農業をはじめとする各種産業の振興に、気候情報が有効に利用されることを目指している。

アメダス

[Automated Meteorological Data Acquisition System : AMeDAS]

全国約1,310か所に設置した無人の観測所で、気温や降水量等を自動的に観測するシステムをいう。アメダスはこのシステム（地域気象観測システム）の英語名の頭字語である。

アルゴフロート

海面から水深 2,000 メートル程度までの表層から中層の水温、塩分等の観測し自動的にデータ送信する機器。アルゴ計画（ARGO 計画）という国際的な枠組みにおいて、アルゴフロートを全世界の海洋に約 3,000 個展開して、気候に大きく影響する海洋の状況をリアルタイムで把握することとしている。アルゴ（ARGO）とはギリシャ神話に出てくる船の名前（Argo）にちなんだもの。

アンサンブル手法

数値予報を始める際の初期値を少しずつ変えて多数の予測計算を行い、多数の結果から平均や偏りなどの情報を抽出する手法。初期値のわずかな誤差により、予測結果の違いが大きくなってくる予報のための数値予報モデルに使用する。

現在は、3 日程度以上先の予報である、週間天気予報、季節予報に使用している。

異常潮位

高潮や津波とは異なり、比較的長期間（1 週間から 3 か月程度）継続して、潮位が平常より数 10 センチメートル程度高く（もしくは低く）なる現象。原因は、気圧配置・海水温・海流の変動など多岐にわたり、これらが複合して発生すると考えられている。

ウインドシヤー [wind shear]

隣り合った場所で風の強さや向きが異なる状態。積乱雲などに伴って、地表へ向って局所的に突風が吹き出すことがある。この突風の吹き出し（範囲が数キロメートル程度）をマイクロバーストと呼び、強いウインドシヤーの原因の一つとなって、航空機の飛行に大きな影響を与える。

ウィンドプロファイラ [wind profiler]

電波を地上から上空に向けて発射し、主に乱流に起因する空気屈折率の不均一によって後方に散乱された電波を受信し、処理することにより観測点上空の風向・風速を測定するレーダー。

運輸多目的衛星

[MTSAT : Multi-functional Transport Satellite]

航空管制のための機能と気象観測のための機能を併せ持ち、静止気象衛星「ひまわり 5 号」の後継機となる多目的衛星。気象観測では、赤外センサのチャンネル数の増加や雲画像取得回数増加等、「ひまわり 5 号」と比べて観測機能の強化が図られる。

エアロゾル [aerosol]

大気中に浮遊している固体あるいは液体の微粒子。地表や海洋から舞い上がるものや、工業活動によって排出される煤煙等がある。太陽光の吸収・散乱及び雲の生成等に影響する。

エルニーニョ現象 [El Ni ño]

南米のペルー沖から中部太平洋赤道域にかけて、2～7 年おきに海面水温が平年に比べて 1～2 度、時には 2～5 度も高くなり、半年～1 年半程度継続する現象。これに伴って世界各地で異常気象が発生する可能性が高い。

オゾンホール [ozone hole]

南半球の春に南極域上空のオゾン量が急激に少なくなる現象。

温室効果ガス

地表面から放出される赤外線を吸収して大気を暖める効果（温室効果）をもつ気体（ガス）の総称。水蒸気、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素等がある。このうち、水蒸気を除くガスは人間活動に伴って増加しており、地球温暖化の原因物質として知られている。

カ行

海流

海洋のほぼ決まった場所をほぼ定常的に流れる大規模な流れ。代表的なものに日本の南岸を流れる黒潮や北大西洋のメキシコ湾流がある。

火砕流

火山灰や岩塊や気体が一体となって急速に山体を流下する現象。火砕流の速度は時速数十キロメートルから数百キロメートル、温度は数百度にも達することもある。大規模な場合は地形の起伏に関わらず広範に広がり、埋没・破壊・焼失を引起す。

火山噴火予知連絡会

火山噴火予知計画に基づき昭和49年（1974年）に組織。火山に関する観測研究を行う気象庁、大学、国立研究機関等の学識経験者や専門家から構成され、各火山の観測資料を検討し、火山活動について判断を行い、必要ときには見解を発表する。事務局は気象庁が担当している。

気候モデル

気候を形成する大気、海洋、陸面等の諸因子を数値モデル化（それぞれ大気大循環モデル、海洋大循環モデル、陸面モデルという）し、これらを組み合わせコンピュータで計算して気候を予測する数値予報モデル。

緊急地震速報

地震波には、比較的早く到達するP波（初期微動）と、遅れて到着し主要な破壊現象を引き起こすS波（主要動）がある。震源近傍の観測点のP波の観測データを処理することにより、震源からある程度離れた地域においてS波が到達する前に、大地震の発生、震源の速報、主要動の到達時刻及びその予測される震度等について被害の軽減・防止を目的として可能な限り即時的に発表する情報。平成15年（2003年）度末以前は、ナウキャスト地震情報と呼んでいた。

ケーブル式海底地震計

海底に設置する地震計で、地震計の出力信号をケーブルを通して陸上まで送り記録する方式のものである。地震計やデータ伝送部は高い水圧に耐えられるよう耐圧筐体内に封入される。機器とケーブルを海底に敷設するため、自己浮上式海底地震計に比べ費用がかかるが、長年にわたる常時観測が可能である。

サ行

空振

爆発等により発生する空気の振動現象。火山の噴火、火砕流の流下等に伴い発生する。

傾斜計

地盤の傾きを測定する機器で、地震や火山活動に伴う地殻変動の監視に用いる。

自己浮上式海底地震計

海底に設置する地震計で、船舶から投下し海底に沈めて、観測終了後に海面上に浮上させ回収する方式のものである。地震計やデータ記録装置は高い水圧に耐えられるよう耐圧ガラス球（カプセルで保護）内に格納されている。観測データを記録できる期間は数ヶ月程度だが、ケーブル式海底地震計より安価で、また機動的な観測が可能である。

地震計

地震によって発生した地震波を計測する計器である。多くの地点での地震波が到達した時刻や地震波の振幅等から、地震の発生場所、深さ及び規模（マグニチュード）が求められる。

地震波

岩盤の破壊は通常ある面を境に互いがずれるように起こり、この衝撃が地中を波の形で伝わる。これを地震波といい、その伝播の形態によって、粗密の状態が伝わる縦波（P波）、ずれの状態が伝わる横波（S波）、地球の表面に沿って伝わる波（表面波）に大別できる。

地震防災対策強化地域判定会

東海地震の発生のおそれの有無につき、気象庁長官に技術的な助言を行うための委員会。会長以下地震学の第一人者6名からなる。気象庁が監視する東海地域のデータに基準以上の異常が現れた場合緊急に招集される。

震源

地球内部で岩盤の急激な破壊が始まり、それが面的に広がって、地震が発生する。震源とはその破壊が始まったポイントを示す。震源の直上の地表を震央という。また、震源域とは地震によって岩盤の破壊があった領域をいう。震源域の長さ（差し渡し）は、マグニチュード7の地震で数10キロメートル程度、マグニチュード8では100キロメートルをこえることがある。

震度

地震により生じた地面の揺れのことを地震動という。地震動は、地震の規模、地震波が伝わってくる経路、その地域の地盤や建物の形状等の要因により、その大きさ、周期及び継続時間等、様々な性質がある。震度は、これら地震動の性質を考慮に入れ、地震による被害と地震動とを関連づけるとともに簡単な数字で揺れの強弱の程度を表す量である。

水蒸気爆発

マグマから伝わった熱により火山体内の地下水が加熱されて生じた高圧の水蒸気によって起こる噴火である。

数値予報

物理法則に基づき、将来の気温、気圧、風等の大気の状態を数値として予測する技術。この計算には、膨大な演算処理が必要であるため、スーパーコンピュータが使われる。計算に用いられるプログラムを数値予報モデルと呼ぶ。

静止気象衛星

赤道上空約 35,800 キロメートルの高さにあって、地球の自転と同一周期で地球の周りを公転しているため、地上からは静止して見える気象衛星。わが国の「ひまわり」のほか、米国の GOES、欧州の METEOSAT 等が運用されている。

成層圏

対流圏と中間圏の間にある大気圏。昭和 36 年（1961 年）に世界気象機関（WMO）は、「対流圏界面（高さ 6～18 キロメートル）と成層圏界面（50～55 キロメートル）との間にあり、一般に気温が高さとともに高くなる領域」と定義した。

夕行

体積歪計

地下数百メートルに埋められた円筒形のセンサー部分が、周囲の岩盤から受ける力によって変形する様子を極めて高い精度で検出し、それにより岩盤の伸び縮みをとらえる観測装置。

台風

北西太平洋に存在する熱帯低気圧のうち、最大風速が毎秒 17.2 メートル以上のもの。

高潮

沿岸での海面水位が平常より著しく高くなる現象。台風や発達した低気圧の来襲等によって起こり、ときには海水が陸地に浸入して被害を与えることもある。

潮位

波浪など周期の短い変動を取り除いた海面の高さを、ある基準の高さから測ったものをいう。月や太陽などの引力によって生じる満潮・干潮のような海面の上下動が潮汐である。

津波

大きな地震等によって、海底に地殻変動が生じた結果、海水は押し上げられ、あるいは引き下げられ、これが海面での波となって周囲に広がっていく現象。津波が陸地に近づき水深が浅くなると、速度は遅くなるとともに、津波の高さは急速に高くなる。

データ同化技術

気象台等が行う地上気象観測や高層気象観測のように、ある決まった時刻に行われる観測に加えて、衛星観測のように特に観測時刻が定まっていない観測等、様々な観測データを数値予報の「初期値」（予測計算を開始する時刻の気温や風速などの大気の状態を表す物理的な数値）として活用するための手法。

東海地震

駿河湾から静岡県の内陸部を震源域として、東海地域では過去の大規模な地震の発生間隔などから見て、いつ発生してもおかしくないと考えられているマグニチュード8クラスの海溝型地震。

東南海・南海地震

紀伊半島沖から四国沖付近を震源域として、今世紀前半にも発生する可能性が高いとされるマグニチュード8をこえる海溝型地震。

ドップラーレーダー [Doppler radar]

降水の強さの観測に加え、電波のドップラー効果を利用して、上空の風を立体的にきめ細かく観測する機能を備えたレーダー。

ナ行

熱帯低気圧

熱帯または亜熱帯地方に発生する低気圧のうち、最大風速が毎秒17.2メートル未満で台風に満たないもの。台風も含めて熱帯、亜熱帯地方に発生する低気圧の総称として用いられることもある。

ハ行

ハザードマップ [hazard map]

ある災害に対する危険な地区を示した地図。火山噴火、地すべり、山崩れ、洪水、高潮、土石流、なだれ等の現象に対して、それぞれ作成されている。

波浪

海面の波のうち、風によって引き起こされるものの総称。その場所で吹いている風によって起った「風浪」と、他の場所で風によって生じた波がその場所まで伝わって来た「うねり」がある。

非静力学モデル、静力学モデル

大規模な大気の流れにおいては、鉛直方向の大気の流れは、水平方向の流れに比べて相対的に小さい。このため、大規模な大気の流れを予報するための水平分解能（格子間隔）の粗いモデルでは、鉛直方向の大気の流れを水平の気流の流れから間接的に求めている。このような鉛直方向の取扱いをするモデルを静力学モデルと呼ぶ。

一方、メソスケール以下の詳細な大気の流れでは、鉛直方向の大気の流れが相対的に大きくなっていく。このため、詳細な大気の流れを予報するための水平分解能（格子間隔）が細かい数値予報モデルでは、対流活動などによる鉛直の大気の流れ（上昇気流、下降気流）を直接計算することが必要になる。これを非静力学モデルと呼ぶ。

噴火

マグマまたは熱水の活動により、地下の物質が急速に地上へ放出される現象。

防災情報提供センター

気象庁や国土交通省河川局などを中心に、気象や災害等に関する情報をネットワーク化して集約し、図情報の重ね合わせ等によるわかりやすい情報をインターネット等で提供するセンター。運営主体は気象庁で、平成15年度より運用開始。

マ行

マグニチュード [magnitude]

相対的な地震の規模の大きさを表す指数で、一般に M という記号で表しており、観測された地震波をもとに算出される。

メソ数値予報モデル

[meso-scale numerical weather prediction model]

低気圧や梅雨前線等の大規模な現象に伴い、局地的豪雨等をもたらす数 10 キロメートル程度の空間規模の気象現象（メソ気象現象）の予測を目的とした、水平分解能が数～10 キロメートルの数値予報モデル。

ラ行

ライダー [lidar: Light Detection and Ranging]

レーダーの一種。レーザーレーダーとも呼ばれる。レーザー光の短いパルスを大気中に発射し、雲、エアロゾル、大気分子などからの散乱光を受信することにより、それらの濃度の高度分布を遠隔測定する装置。

ラジオゾンデ [radiosonde]

水素またはヘリウムを詰めた気球の下にセンサーと無線発信器を取り付けて上空に飛揚し、気温・気圧・湿度・風等大気の状態を測定する気象測器。

ラニーニャ現象 [La Ni ña]

エルニーニョ現象とは逆に、ペルー沖から中部太平洋赤道域にかけて海面水温が平年より低くなる現象（エルニーニョ現象の項を参照）。この現象に伴って、世界各地で異常気象が発生する可能性が高い。

レーダー・アメダス解析雨量

アメダスによる正確な雨量観測と気象レーダーによる広範囲にわたる面的な雨の分布・強さの観測とのそれぞれの長所を組み合わせ、より精度が高い、面的な雨量を 2.5 キロメートル格子で解析したもの。