

### 3 地球環境に関する情報

#### (1) 地球温暖化問題への対応

##### ア. 気温や海面水位の監視と地球温暖化に伴う気候などの将来予測

気象庁では、気温や海面水位の長期的な変化傾向を監視して、地球温暖化の現状に関する情報を提供しています。また、将来の気候を数値モデルによって予測し、地球温暖化に伴う気候の変化に関する情報を提供しています。

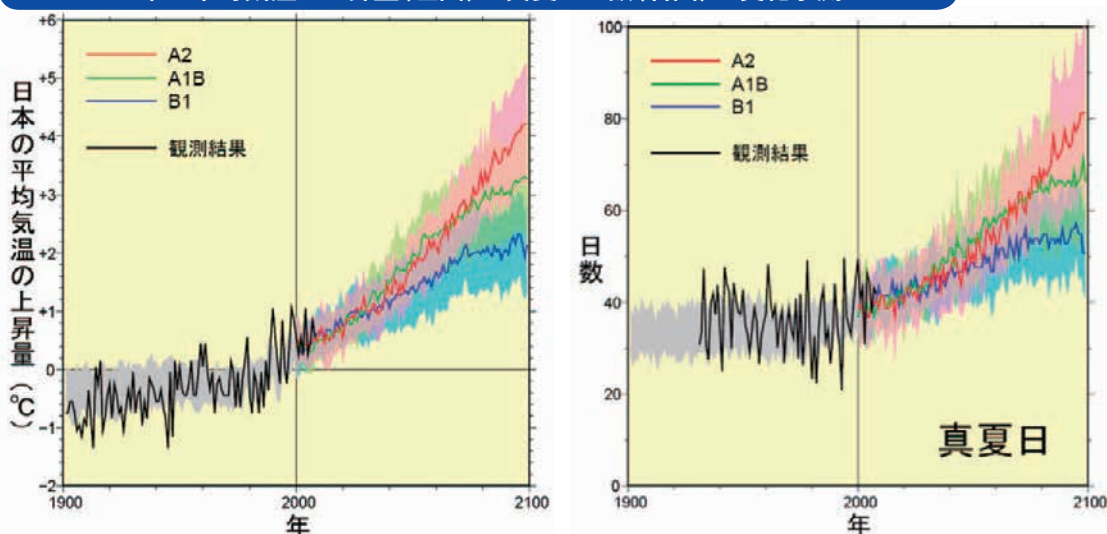
世界の平均気温については、全世界の千数百か所の観測所における観測データや海面水温データを収集して、長期的な変化傾向を監視しています。また、日本国内の気象庁の観測点のうち、都市化の影響が少なく、特定の地域に偏らないように選定された17か所の観測データをもとに、日本の年平均気温の長期的な変化傾向を監視しています。

さらに、海面水位については、潮位や地盤変動の観測から得られたデータに加え、海洋気象観測船で観測した水温・塩分のデータや、人工衛星から観測された海面高度データをもとに、海洋の数値モデルも活用して海面水位の変動の実態を分析して、地球温暖化による海面水位の上昇について情報を発表する計画です。

気候変化の予測については、今後の世界の社会・経済の動向に関する想定から算出した温室効果ガス排出量の将来変化シナリオに基づいて、日本周辺の気候をきめ細かくシミュレーションできる気候モデルを用い、21世紀末頃における我が国の気温や降水量などの変化を計算しています。得られた予測結果は、「地球温暖化予測情報」として発表し、地球温暖化による影響の評価や適応策の検討に活用されています。

気象庁は、これらの業務を通じて、国連の気候変動に関する政府間パネル(IPCC)が平成25～26年(2013～14年)に公表予定の第5次評価報告書にも貢献していく予定です。

日本の平均気温の上昇量(左図)と真夏日日数(右図)の変化予測



複数の気候モデルによって得られた予測値と予測幅を、実線と陰影で表しています(温室効果ガスの排出量が異なる複数のシナリオによる結果を赤、緑、青色で示しています。黒の実線は過去の観測結果を示しています)。21世紀末の日本の平均気温は20世紀末に比べて、温室効果ガスの排出量が比較的多いA2シナリオ(赤)で約4℃、比較的小さいB1シナリオ(青)でも約2℃上昇し、真夏日日数も増加することが予測されています。(温暖化の観測・予測及び影響評価統合レポート「日本の気候変動とその影響」より)

## コラム

### ☒海洋気象観測船による二酸化炭素等の高精度・高密度観測

気象庁では、2隻の海洋気象観測船（凌風丸、啓風丸）を用いて、北西太平洋における海洋の二酸化炭素吸収量・蓄積量などの観測を行っております。海洋は、地球温暖化の原因のひとつである二酸化炭素の最大の吸収源であり、地球温暖化の進行に大きく影響しています。今後、二酸化炭素吸収能力が弱まると、二酸化炭素が大気中に残る量が増え、地球温暖化が加速してしまう懸念があります。そのため、海洋の二酸化炭素の吸収能力を監視することが大変重要になっています。

海洋の二酸化炭素の観測については、「国際海洋炭素調整計画」（IOCCP）と呼ばれる、国際的な連携のもとで、海面から海底までの高精度・高密度の観測網を構築する計画があります。気象庁はこの計画に参加し、平成22年から海洋気象観測船に搭載されている海中の化学物質の分析装置や様々な深さの海水を採取するための採水器を高度化して、北西太平洋で高精度・高密度の観測を行っています。

この海洋観測結果を活用した海洋の二酸化炭素に関する解析結果は、気象庁ホームページの「海洋の健康診断表」に掲載されています。

#### 海洋気象観測船による海洋観測



啓風丸

#### 海洋観測システム

クレーンで海中に採水器などの観測機器を降ろし、1回の観測で海面から海底までの36層の深さで海水を採取。



#### 採水後、船内の各種分析装置へ



船内の実験室



高精度化された二酸化炭素分析機器

船内の実験室で海水中に含まれる二酸化炭素などの高精度な分析を実施。

## (2) 環境気象情報の発表

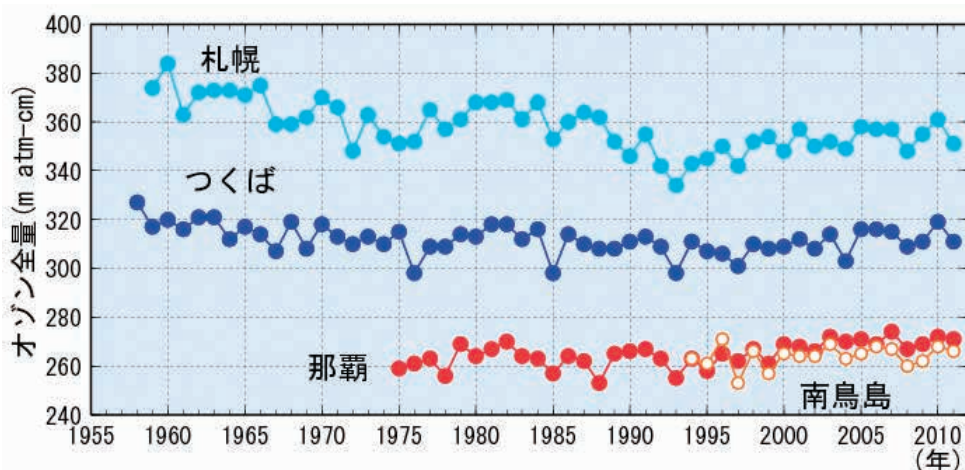
気象庁では、オゾン層保護に資するための情報のほか、黄砂や紫外線対策に役立つ情報の提供を行っています。

### ア. オゾン層・紫外線の監視と予測

気象庁は、自ら実施している国内及び南極昭和基地のオゾン層・紫外線の観測結果に加え、収集した地球観測衛星のデータ等も利用して、オゾン層破壊の実態を調査解析しています。

これらの観測・解析の成果は、オゾンや紫外線の長期変化傾向などの調査結果も含め気象庁ホームページで公表しており、オゾン層保護対策などの資料として活用されています。

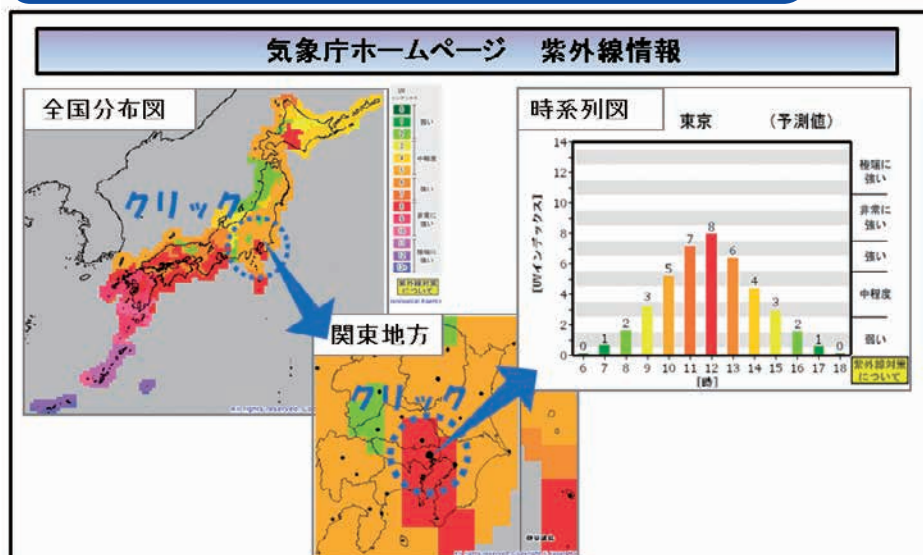
#### 国内のオゾン全量年平均値の経年変化



国内のオゾン全量年平均値の経年変化。オゾン全量とは、観測地点の上空に存在するオゾンの総量で、1990年代半ば以降は、国内4地点ともに緩やかな増加傾向がみられます。

また、毎日の生活の中での紫外線対策を効果的に行えるように、有害紫外線の人体への影響度を示す指標であるUVインデックスを用いた紫外線の翌日までの予測情報を気象庁ホームページで毎日発表しています。

#### 気象庁ホームページで発表している紫外線情報の例



全国分布図をクリックして拡大したあと、さらに地点の黒丸をクリックするとその地点の時系列図が表示されます。

## コラム

## 📍日本最東端の観測所 ～南鳥島気象観測所～

南鳥島は東京より南東へ約1,862キロメートル、珊瑚礁でできた小さな島です。北緯24度17分、東経153度59分に位置するこの島は日本の最東端として知られています。島はほぼ正三角形で、その一辺の長さはおよそ2キロメートル、標高は最高地点でも約9メートルしかありません。この島に気象庁は南鳥島気象観測所を設置しています。島に常駐しているのは、気象庁職員の外に、海上自衛隊と国土交通省関東地方整備局東京港湾事務所の職員だけです。

南鳥島気象観測所では、気温、気圧、風向風速などの気象観測に加え、人為起源の汚染物質の排出源が少ない優れた観測環境であることを活かして、二酸化炭素やメタン等の温室効果ガスの観測を行っています。ここで得られたデータから、温室効果ガスの濃度が地球規模で年々増加していることが明らかになっています。この他にも、オゾン層や日射・放射の観測等、地球環境に関する様々な観測を行っています。また、南米チリ沖等、日本から遠く離れた太平洋で発生した地震に伴う津波を日本沿岸に到達する前に捕らえるため、津波の観測を行っています。

南鳥島気象観測所では、2～3か月で職員を交替させながら、毎日、観測を行っています。これからも本土から遠く離れた太平洋より、地球を見守り続けます。

観測用の気球を飛揚させる様子



南鳥島の全景



## イ. 黄砂の監視と予測

黄砂は、ユーラシア大陸の黄土高原やゴビ砂漠などで風によって上空高く舞い上がった無数の細かな砂じんが上空の風に乗って日本へ飛来する現象で、春に多く見られます。黄砂が飛来すると、洗濯物や車が汚れるといった一般生活への影響があるほか、濃度が高くなるとまれに交通障害の原因となる場合があります。

気象庁では、黄砂が日本の広域に渡って観測され、その状態が継続すると予測される場合には「黄砂に関する気象情報」を発表して注意を呼びかけています。また、気象庁ホームページには毎日の黄砂の観測・予測結果を掲載しています。なお、環境省と共同で「黄砂情報提供ホームページ」を運用し、黄砂に関する観測から予測まで即時的な情報を簡単に取得できるようにしています。

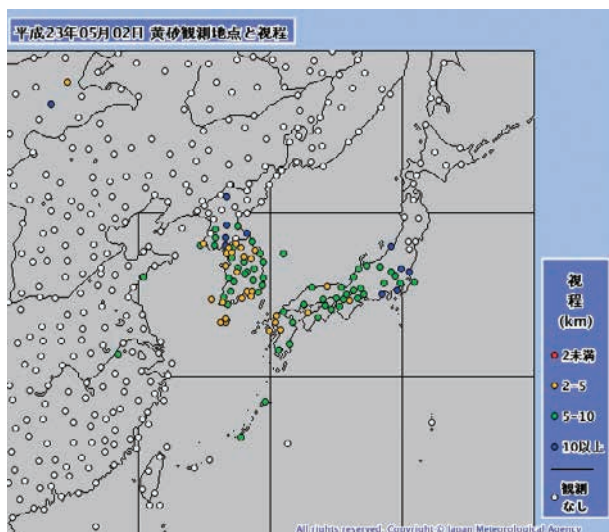
### 平成22年3月21日の大阪市内の黄砂の様子



### 翌日の様子



### 黄砂観測実況図



### 黄砂に関する全般気象情報

#### 黄砂に関する全般気象情報 第1号

平成23年5月1日10時33分 気象庁予報部発表

(見出し)

西日本ではこれから2日にかけて、東日本では1日夕方から2日にかけて、黄砂が予想されます。

(本文)

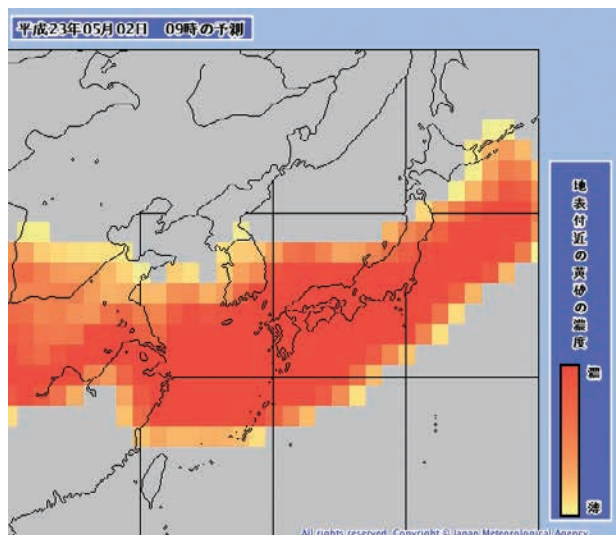
1日9時現在、朝鮮半島で黄砂が観測されており、視程が10キロメートル未満となっています。

日本海を進む低気圧からのひる寒冷前線の通過後は、西日本から東日本の広い範囲に黄砂の飛来が予想されます。西日本ではこれから2日にかけて、東日本では1日夕方から2日にかけて、視程が10キロメートル未満となる見込みです。所によっては、視程が5キロメートル未満となるでしょう。

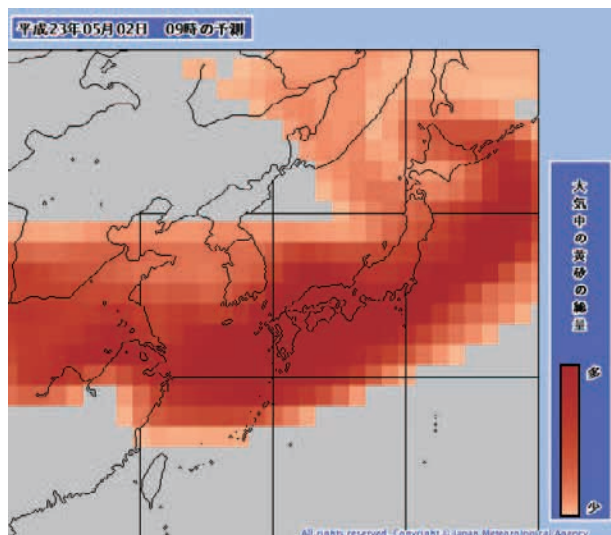
屋外では所により黄砂が付着するなどの影響が予想されます。また、視程が5キロメートル未満となった場合、交通への障害が発生するおそれがありますので、注意して下さい。

※視程とは、水平方向で見通しの効く距離です。

黄砂予測図(地表付近の濃度)



黄砂予測図(大気中の総量)

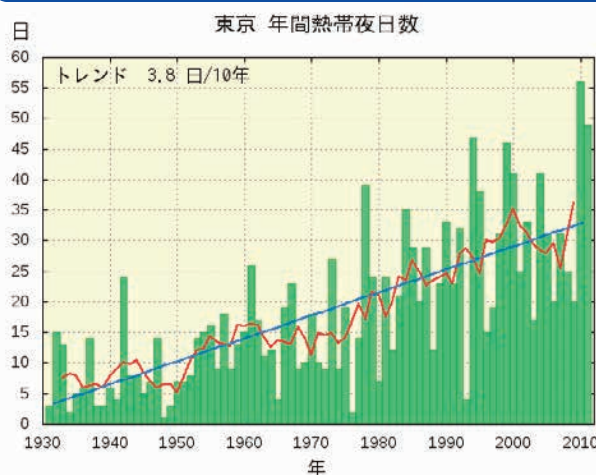


ウ. ヒートアイランド現象の監視・実態把握

都市化の進んでいる東京や大阪などの大都市圏を中心に、都市の中心部の気温が周辺の郊外部に比べて高くなる「ヒートアイランド現象」が生じています。ヒートアイランド現象による大都市圏での夏季の著しい高温は、熱中症の増加や光化学オキシダント生成の助長などを通じて人々の健康への被害を増大させるほか、局地的豪雨の発生との関連性が懸念されています。

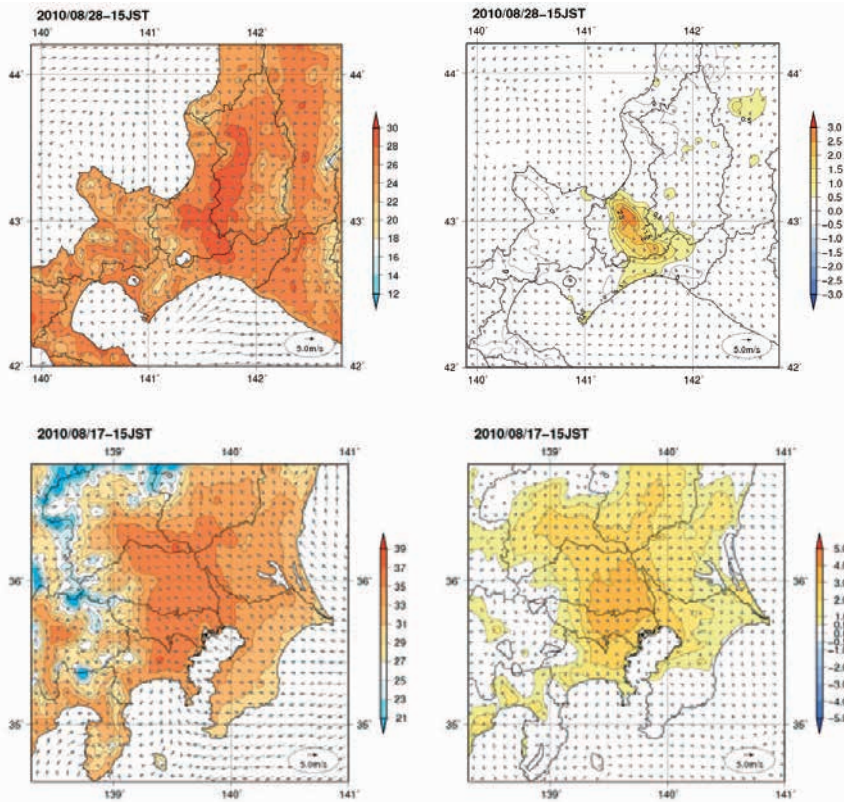
気象庁では、都市気候モデルを用いたシミュレーションによって、水平距離4キロメートルごとの気温や風の分布の解析を行っています。解析の成果は、最高・最低気温や熱帯夜日数の観測値の経年変化などとともに、「ヒートアイランド監視報告」として平成16年度(2004年度)から公表しています。これまでに、関東、東海、近畿地方の三大都市圏及び九州北部地方、北海道石狩地方を対象として都市化の影響による気温上昇の様子や気温分布に大きな影響を与える都市上空の風の鉛直構造などを示しました。

東京の熱帯夜日数の変化(1931~2011年)



東京の熱帯夜日数は10年あたり約3.8日の割合で増加しています。

## ヒートアイランドのシミュレーション結果



平成 22 年（2010 年）8 月 28 日 15 時の北海道石狩地方および 8 月 17 日 15 時の関東平野における気温の分布（左）と都市化に伴う気温の上昇量（右）（都市気候モデルを用いたシミュレーション結果）。都市化により最大で 3℃程度の気温上昇の影響がみられました。（「ヒートアイランド監視報告（平成 22 年）」より）。

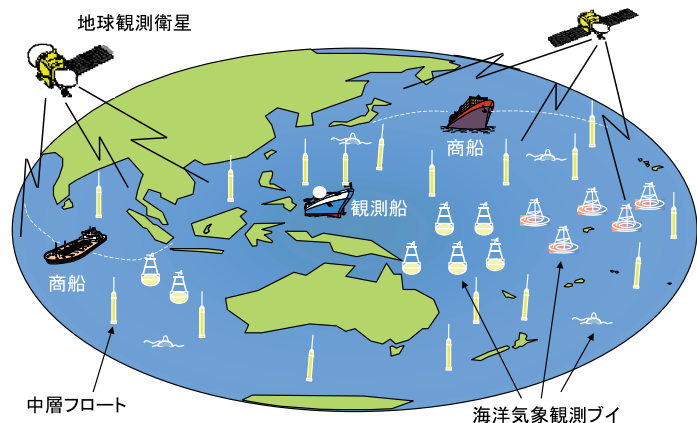
## (3) 海洋の監視と診断

### ア. 海洋の監視

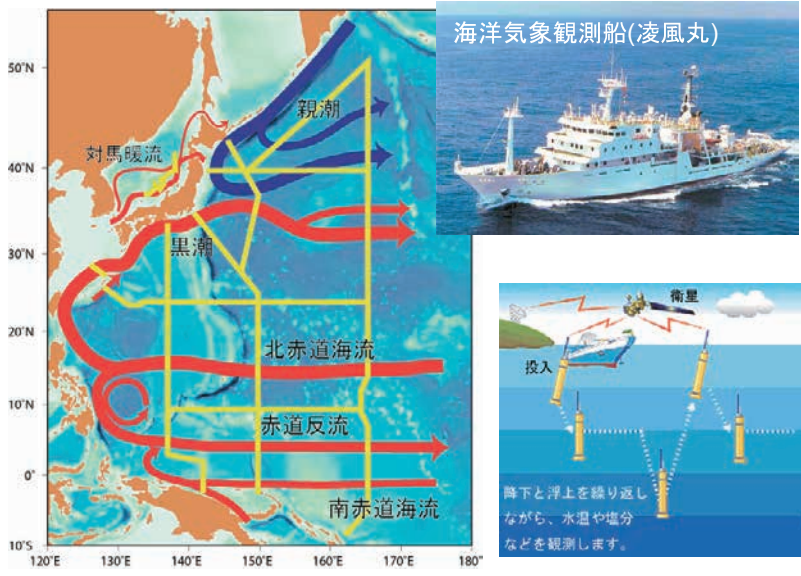
地球表面の 7 割を占める海洋は、人間の社会経済活動に伴い排出される二酸化炭素の約 3 分の 1 を吸収するとともに、大量の熱や二酸化炭素を蓄えています。そのため、海洋は大気中の二酸化炭素濃度の増加や、それにより引き起こされる地球温暖化の進行など地球環境や気候変動に大きな影響を及ぼしています。

気象庁は、世界気象機関（WMO）やユネスコ政府間海洋学委員会（IOC）等による国際的な協力体制の下、海洋がどれだけの二酸化炭素を吸収しているか、気候変動にどれだけ影響を与えているかを調べるため、日本周辺海域及び北西太平洋で海洋気象観測船や中層フロートなどによって海洋の観測を実施しています。また、これらの観測データに加えて国際的な海洋観測網で得られたデータも活用して、地球温暖化に関わる海洋の状況を監視しています。

### 国際的な海洋観測網



気象庁が実施する海洋の観測



海洋気象観測船は、北西太平洋全体の主要な海流を横切るように設定された観測線に沿って、海面から海底までの海流や水温、塩分、二酸化炭素などの温室効果ガスや関連する化学物質（酸素、栄養塩（植物プランクトンが育つための栄養となるリン酸塩、硝酸塩、ケイ酸塩など））の高精度な観測を実施しています。

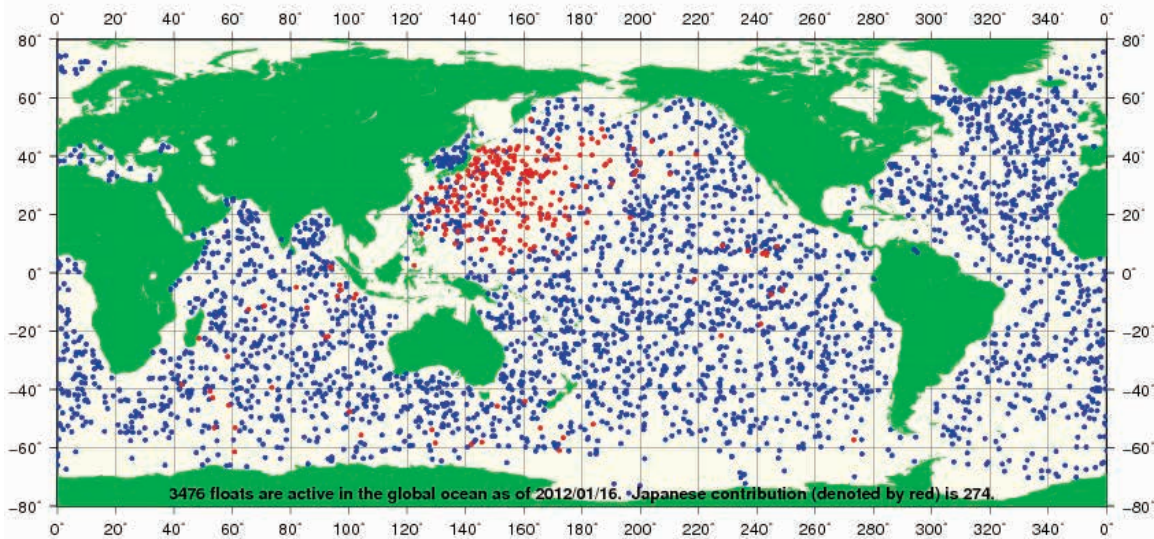
海洋気象観測船での中層フロート(左)投入作業



中層フロートは、海面から深さ 2000 メートル付近までの水温・塩分の鉛直分布を自動的に観測する機器です。WMO、IOC や各国の関係機関の連携により、中層フロートを全世界の海洋に常時約 3,000 台稼働させ、全世界の海洋の状況をリアルタイムで監視するとともに、地球温暖化をはじめとする気候変動の実況把握とその予測精度向上を目指す「アルゴ計画」が推進されており、気象庁は、文部科学省などの関係省庁と連携して中層フロートによる観測を実施しています。



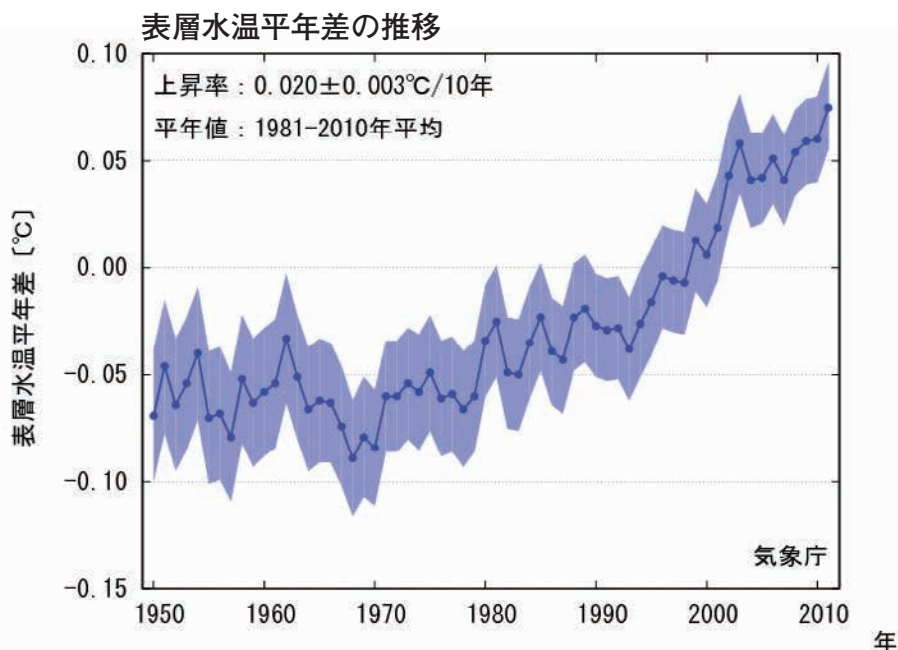
### 中層フロートの分布状況(図中の赤丸は我が国が投入したフロート)



### イ. 海洋の健康診断表

気象庁では、海洋気象観測船等による観測データに加え、地球観測衛星等の観測データを収集し、それらを基に解析した結果を、「海洋の健康診断表」として定期的に気象庁ホームページで発表しています。この中では、地球温暖化に伴う海洋の変化や、海域ごとの海水温、海面水位、海流、海水、海洋汚染の状態、変動の要因、今後の推移の見通しについて、グラフや分布図を用いてわかりやすく解説しています。平成 23 年度には、表層水温の長期変化傾向(全球平均)をはじめ、「地球温暖化に関わる海洋の長期変化」の診断を拡充しました。

### 海洋の健康診断表から閲覧できる図の例



海面から700メートル深まで平均した表層水温平年差。年平均平年差を実線、解析値の95%信頼区間を陰影で示します。平年値は1981年から2010年の30年平均値です。上昇率の±は95%の信頼区間を表します。