

平成20年1月16日
交通政策審議会
第8回気象分科会

気象庁における地球環境分野の 取り組みと課題について

気象庁

気象庁の地球環境分野の取り組み

背景：人類の社会経済活動の進展により、地球温暖化や越境大気汚染など、地球規模の環境問題が発生、さらには地球温暖化の進行により異常気象の増加も懸念。これらの問題に対処するため、以下のような取り組みを実施。

地球温暖化に関する情報提供

- 目的：人為起源による地球温暖化の防止・緩和・適応策策定の基礎資料
- 提供先：関係省庁・自治体・国民・国際機関
- 内容：地球温暖化の現状・予測

季節予報・異常気象に関する情報提供

- 目的：異常気象等に伴う被害、経済活動リスクの軽減のための基礎資料
- 提供先：関係省庁・自治体・国民
- 内容：異常気象の現状・予測及び季節予報

環境気象（黄砂、オゾンなど）に関する情報提供

- 目的：地球環境問題に伴う健康被害軽減のための基礎資料
- 提供先：自治体・国民
- 内容：健康被害に関連する要素の現状・予測

地球温暖化を取り巻く背景、関連情報へのニーズ

○背景 ～地球温暖化対策の検討が加速～

- ・京都議定書の約束期間が2008年に開始
（日本は1990年と比較し、2012年までに6%削減）
- ・2013年以降のポスト京都議定書の議論が開始（2050年までに半減？）
- ・IPCCの第5次評価報告書に向けた検討開始
（地球温暖化予測の不確実性低減、極端現象の監視・解析、近未来の予測）

○地球温暖化の監視・予測に関する情報の利活用例

- ・国民の環境意識の醸成
 - ・・・地球温暖化の状況・見通しについての分かりやすい情報
- ・IPCCへの貢献
 - ・・・不確実性が低減された地球温暖化予測結果や、近未来・地域的な予測結果の提供を通じた評価報告書作成への寄与
- ・関係機関における温暖化防止・緩和対策の検討（温室効果ガス削減対策など）
 - ・・・温室効果ガス濃度の監視・予測情報、影響評価に必要なより高精度な地球温暖化予測
- ・関係機関における温暖化適応策の検討（防災：治水計画、農業：作付け計画、水産業：漁場保全計画など）
 - ・・・気温や降水量（特に大雨などの極端現象）、台風の強度・頻度などの気候、温室効果ガス濃度や地球温暖化に伴う海洋（水温、水位）の変化に関する監視・予測情報

IPCC第4次評価報告書(平成19年)の概要

これまでの平均気温などの観測結果

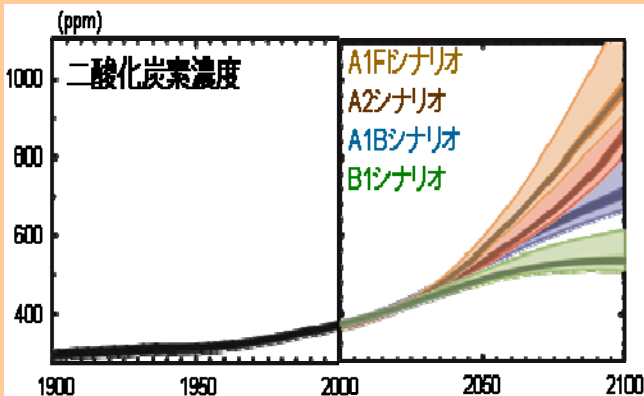
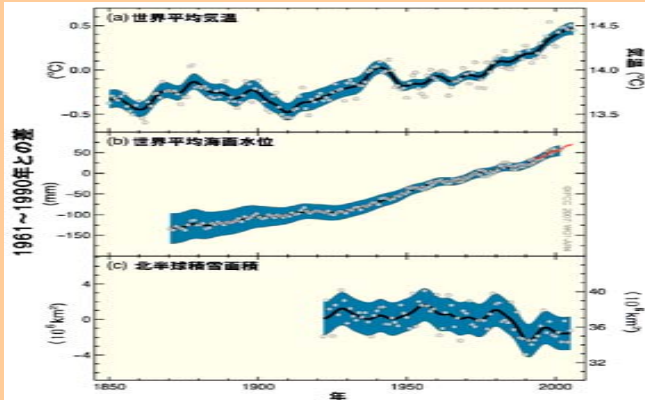
- ・大気や海洋の世界平均温度の上昇
- ・雪氷の広範囲にわたる融解
- ・世界平均海面水位上昇

○気候システムの温暖化には疑う余地がなく、

○人為的な温室効果ガス増加による可能性がかなり高い

21世紀末の平均気温の上昇予測

- 温室効果ガスの排出シナリオごとの予測を初めて提供
- 炭素循環フィードバックの不確実性により、予測の上限が拡大



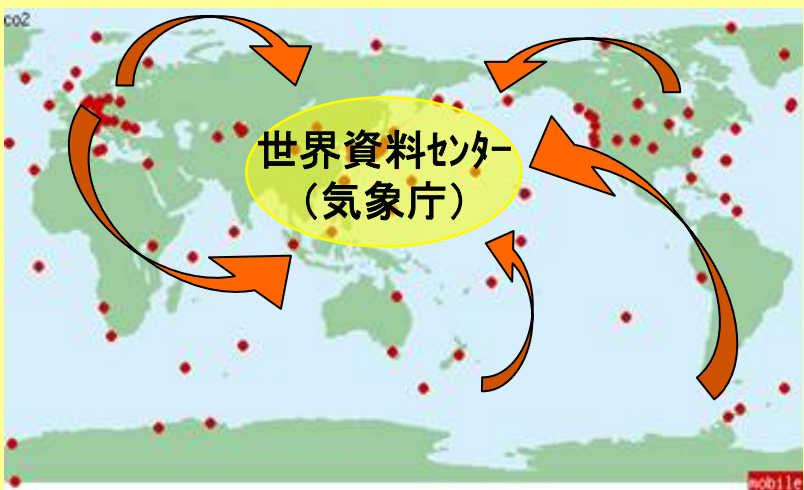
<今後の課題として…>

炭素循環フィードバックやエアロゾルの効果等に対する理解不足が、地球温暖化予測の大きな不確実性の原因。

大陸以下の規模の気温変化の再現と要因分析、極端現象など、発生確率の低い事象の理解が不十分。

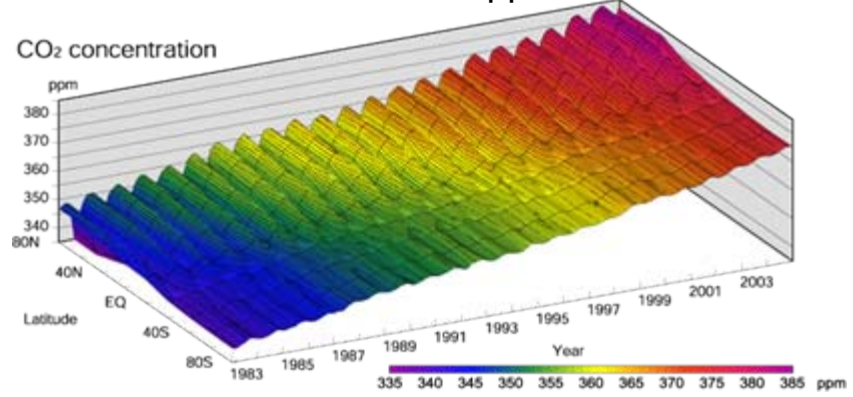
温室効果ガスの観測・解析の現状

- ・気象庁は世界の温室効果ガス観測データの資料センターとして、世界中の温室効果ガスデータを収集
- ・温室効果ガスの解析情報をIPCC、気候変動枠組条約締約国会議や各国の政府・研究機関に提供

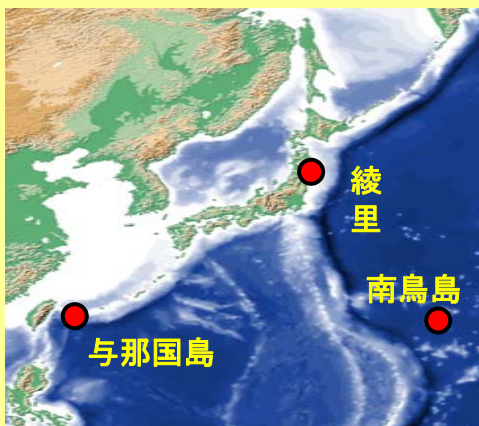


世界の温室効果ガスデータの収集・解析

(世界全体で1年当たり1.6ppmの割合で増加)



二酸化炭素濃度の緯度分布とその時間変化の解析



気象庁の温室効果ガス観測

WMO Greenhouse Gas Bulletin
The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Using Global Observations up to December 2004

CO₂ mixing ratio

These three-dimensional representations of the latitudinal distribution of atmospheric CO₂ mixing ratio for the period 1982-2004. Mixing ratio are given in parts per million (ppm). A mixing ratio of 300ppm, for example, means that among 1 million of molecules one will find 300 CO₂ molecules.

Executive summary
The latest analysis of data from the WMO-GAW Global Greenhouse Gas Monitoring Network shows that the globally averaged concentrations of carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), and nitrous oxide (N₂O) have all reached new highs in 2004 with CO₂ at 377.1 ppm, CH₄ at 1753ppb, and N₂O at 318.4 ppb. These values are higher than those in pre-industrial times by 29%, 152%, and 18% respectively. Atmospheric growth rates in 2004 of these gases are consistent with recent years. Methane growth has slowed during the past decade. The recently introduced NOAA Annual Greenhouse Gas Index (AGGI) shows that from 1990 to 2004 the atmospheric radiative forcing by all long-lived greenhouse gases has increased by 20%.

World Meteorological Organization
No. 1:14 March 2005

Global Atmosphere Watch

WMO温室効果ガス年報の作成

海洋における地球温暖化の状況監視の現状

各種観測データを総合的に活用し、地球温暖化に関連した海洋の状況や見通しについての情報を「海洋の健康診断表」で提供

「海洋の健康診断表」(H17. 6 気象庁HPでの提供開始)

<項目ごとの診断>診断項目を選択して下さい

地球温暖化に関わる海洋の長期変化(十年～百年程度の変化)

- 海水温・海面水位・海水の長期変化傾向
- 海洋の温室効果ガスの長期変化傾向

気候に関連する海洋の変動(数か月～十年程度の変化)

- 海水温の数か月から十年規模の変動
- 黒潮・親潮の数か月から十年規模の変動
- エルニーニョ/ラニーニャ現象

週から月規模の海洋の変動

- 海水温・潮位・海水の週から月規模の変動
- 黒潮・親潮の週から月規模の変動

北西太平洋の海洋汚染の状況

- 北西太平洋の海洋汚染

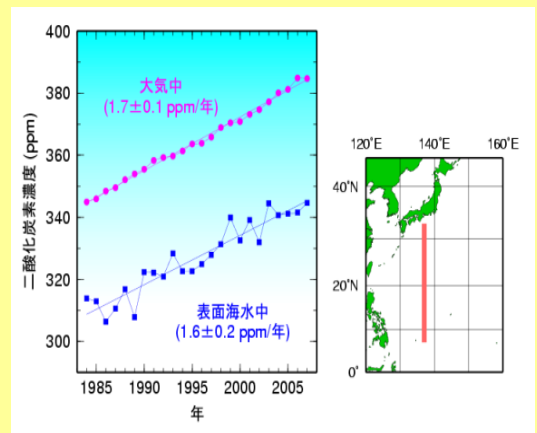
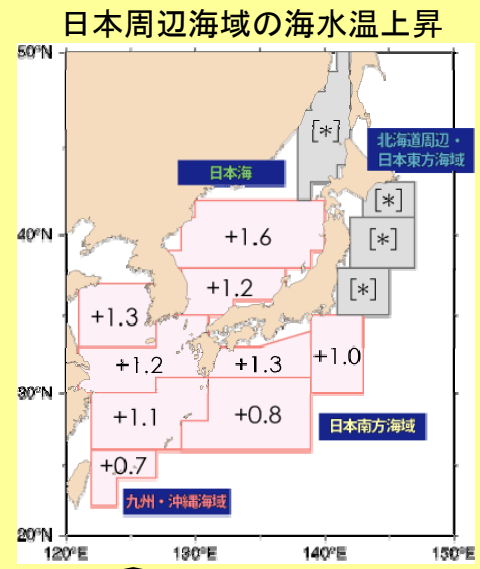
<海域ごとの診断>下の図をクリックして海域を選択して下さい

日本近海は拡大図

北西太平洋 [北西太平洋] [北極圏] [熱帯域]

日本海 [日本海]

北西太平洋 [北極圏] [熱帯域]



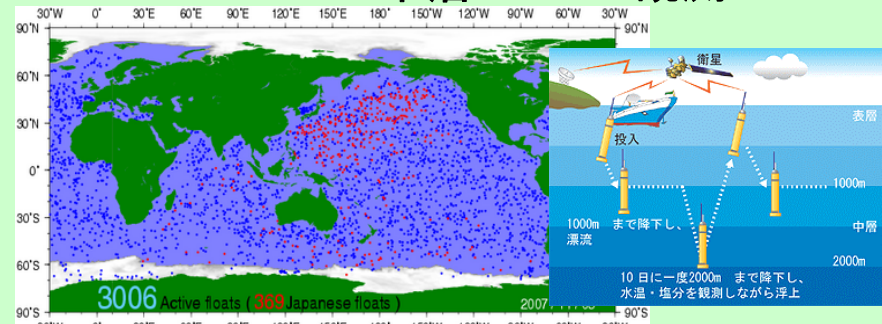
日本南方(137° E)の海洋中二酸化炭素濃度の変化

海洋監視に必要な観測・データ収集



海洋気象観測船

中層フロート観測



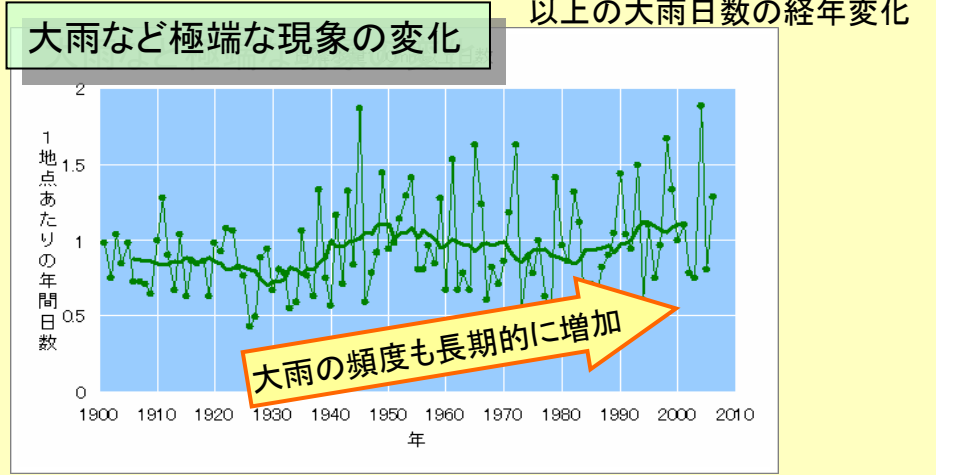
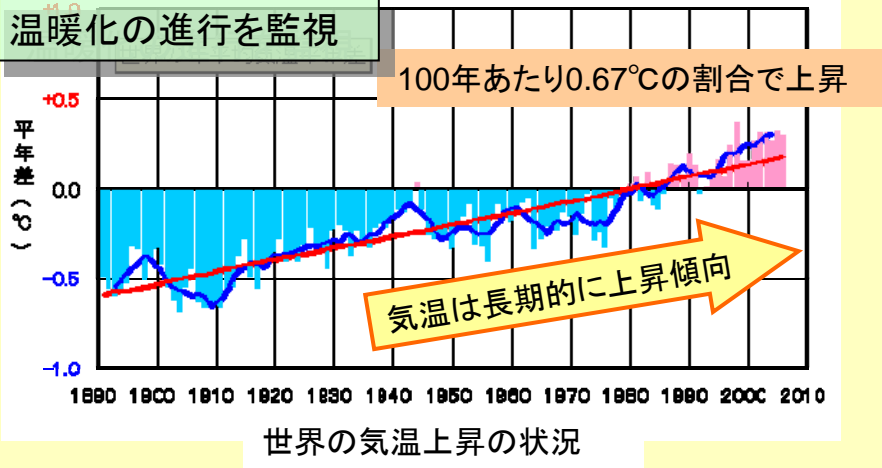
衛星観測



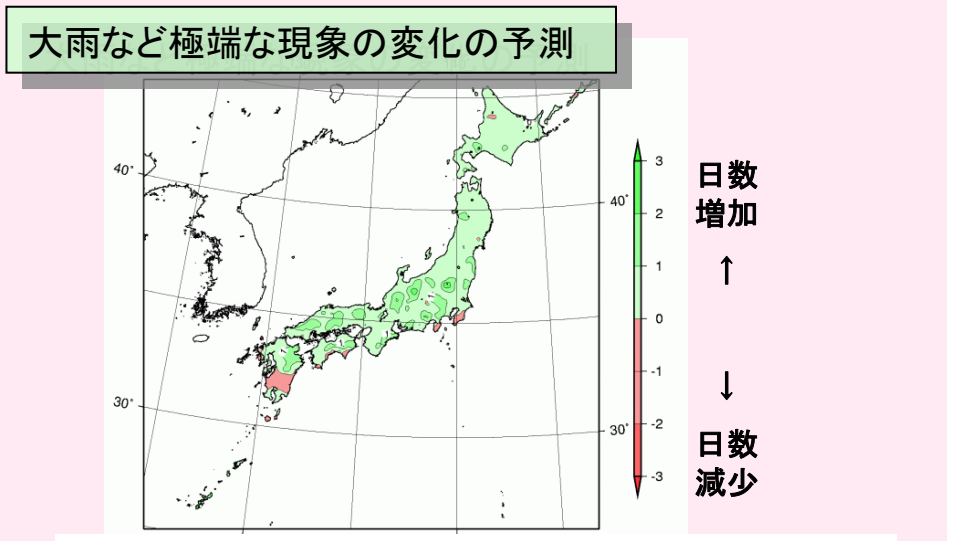
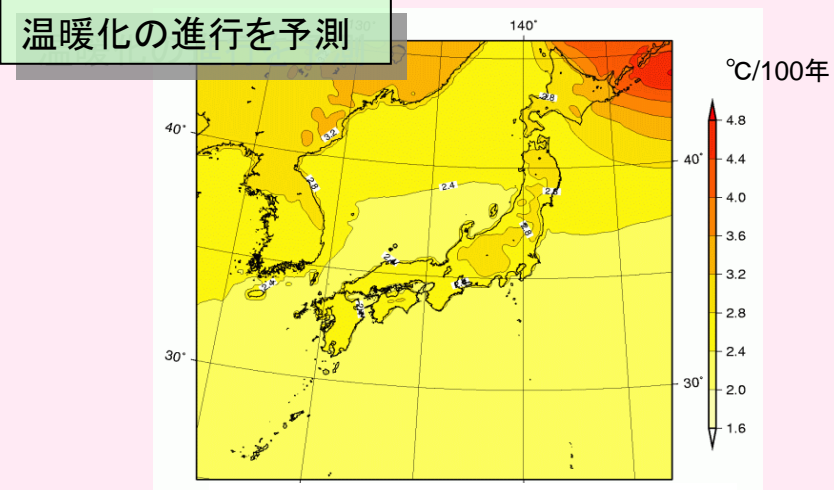
地球温暖化監視・予測の現状

気象庁は、WMO(世界気象機関)の枠組の下、世界の観測データを収集・解析し、気温等の状況を長期的に監視
地球温暖化予測モデルを開発し、約100年後の日本及び世界の気温や降水量などの気候変化を予測

①地球温暖化監視情報の提供



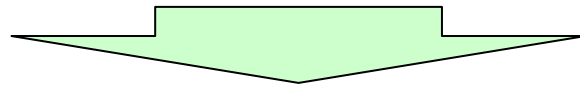
②地球温暖化予測情報の提供



地球環境業務における今後の課題1

～地球温暖化対策の推進に寄与する地球温暖化監視・予測情報の提供～

- 適切な地球温暖化対策を実施するため、より一層の温暖化予測の不確実性低減が必要（温室効果ガスの動向が大きな不確実性）
- 社会経済に大きな影響を与える極端現象（大雨、台風など）の監視・予測が必要
- 具体的に喫緊の対策を検討するため、地域ごとにきめ細かい監視・予測及び近未来（30年先）を対象とした予測が必要



- 地球温暖化の観測・監視の一層の充実
観測データの収集の促進（国際的枠組の活用、関係機関との連携）
衛星・地上・観測船・フロートなどの観測データを総合的に活用する解析手法の改善
- 地球温暖化の予測の不確実性低減、情報の改善
他機関と連携しつつ、地球温暖化予測モデルの開発・改善を推進
- 「地球温暖化監視予測情報」の公表
地球温暖化に関する我が国の統一的な科学的見解をとりまとめ、国民に分かりやすく提供

季節予報・異常気象情報を取り巻く背景、ニーズ

背景 ～異常気象が社会経済活動に与える影響が増大～

- ・地球温暖化の進行に伴い異常気象の発生の増加が懸念
“極端な高温や熱波、大雨の頻度は引き続き増加する可能性がかなり高い”
(IPCC第4次評価報告書)
- ・社会経済活動のグローバル化により、各地で発生する異常気象の影響が全世界に波及する可能性が増加

○季節予報、異常気象に関する情報の利活用例

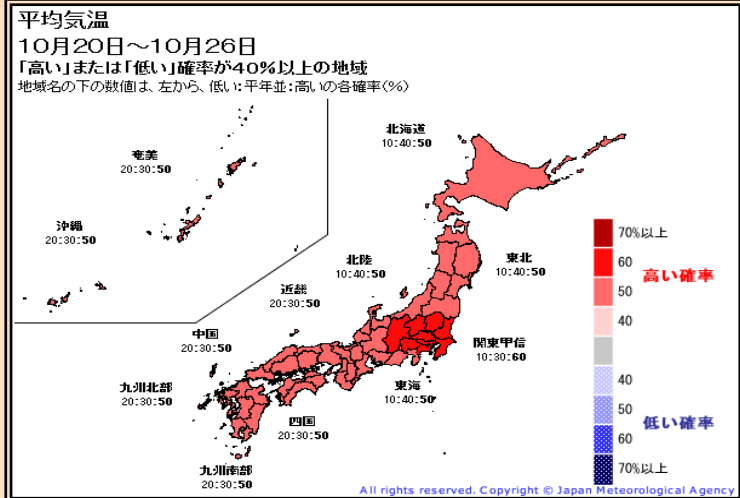
- ・電力事業(電力需要予測やメンテナンス計画の策定など)
 - …気温の確率予報、最高気温・最低気温の予報
- ・農業(農業管理、病虫害発生予測など)
 - …気温や降水量の確率予報、異常高温・低温、渇水などの見通しに関する情報
- ・製造・小売業(飲料需要、衣料需要予測)
 - …気温の確率予報、最高気温・最低気温の予報
- ・ダム管理(少雨、大雨対策)
 - …降水量の確率予報、異常多雨・少雨の見通しに関する情報
- ・国民の安心情報
 - …異常気象の発生要因、見通しに関する情報

季節予報の提供、エルニーニョ現象の監視と予測の現状

- 1週間を超える長期の予報を季節予報として提供
- 日本の天候に大きな影響を与え、異常気象の原因ともなるエルニーニョ現象の情報を提供

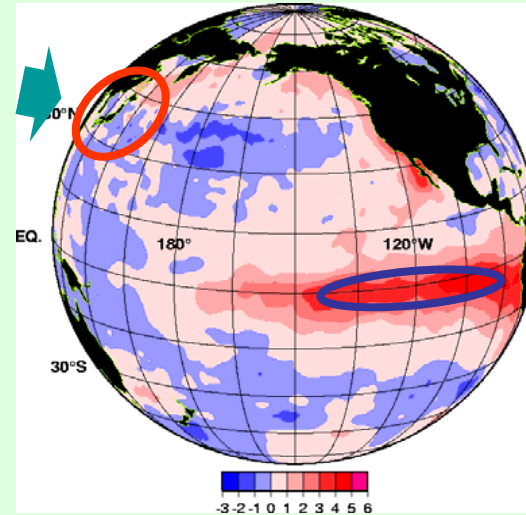
季節予報

種類	予報要素
1か月予報	1か月平均気温、降水量、日照時間、降雪量(冬期日本海側のみ)等
3か月予報	3か月平均気温、降水量、降雪量(冬期日本海側のみ)等
暖候期予報	夏(6~8月)の平均気温、降水量 梅雨時期の降水量
寒候期予報	冬(12~2月)の平均気温、降水量、 降雪量(日本海側のみ)



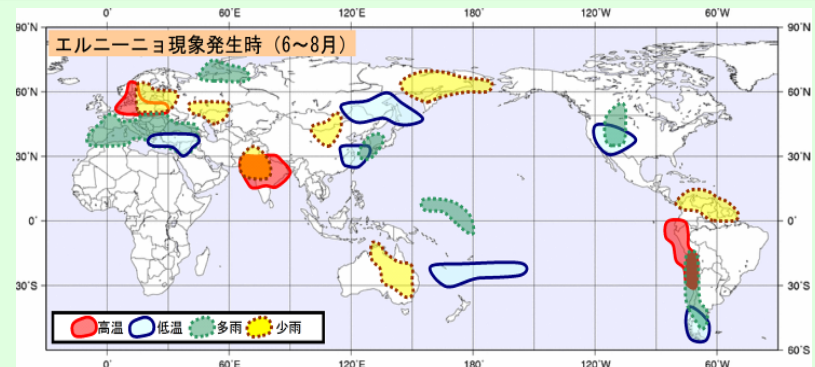
エルニーニョ現象の監視と予測

日本
冷夏、多雨



エルニーニョ
監視海域

エルニーニョ監視海域における海面水温を6か月後まで予測し、季節予報の検討に活用

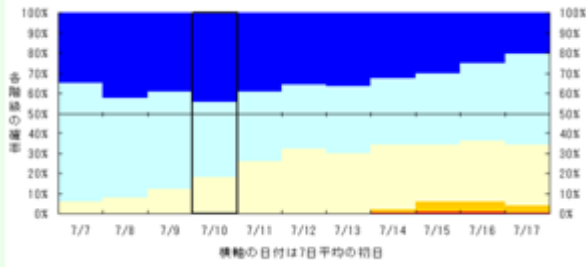


異常気象の監視・予測の現状

○異常天候早期警戒情報の提供(19年度末開始予定)

1週先から2週先までの1週間を対象として、極端な高温や低温の発生確率などの情報を提供

極端な低温・高温の発生確率



○○地方 異常天候早期警戒情報

平成□年□月□日 ○○管区気象台発表

低温に注意

□月□日頃からの約一週間、○○地方の7日間平均気温がかなり低く(平年差が-2℃以下)なる可能性が30%以上となる見込みです。農作物の管理や健康管理等に注意して下さい。今後の気象情報に注意してください。

関係機関、国民への注意喚起

○官学連携の分析体制の構築

最新の研究成果を活用した予報技術の向上

気象庁

異常気象分析検討会:H19.6設置



データ、分析ツールを共有し、以下を実施

- ・官学協力による異常気象分析情報の作成
- ・異常気象分析手法など最新の科学的知見の意見交換

大学研究機関

気象庁データの活用による研究開発促進

異常気象に関する見解

平成17年12月の天候をもたらした要因について(連載)

平成17年12月は、非常に強い寒気が継続的に流れ込み、強い寒気の発生頻度の目撃が多かったため、同月の平均気温は1965年以來20年ぶりの全国最低となり、東・西日本では1948年以後の最低気温を更新しました。また、日本海側の地方を中心に12月としては記録的な大雪となりました(平成18年1月4日発表「12月の天候」参照)。

このような予報もたらした要因として、気候システムと密に結びついた気象学において、東京の中心から強い寒気が吹き上ったことに加え、気象衛星の画像化気象観測が観測データの精度を向上し、寒気の侵入の早さに気象化したことによる要因であることが明らかになりました。

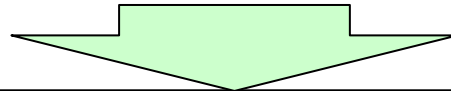
異常気象に関する発生要因と見通しに関する情報に基づく対策等

防災機関・・・防災体制等の検討
国民・・・安心情報

地球環境業務における今後の課題2

～社会・経済システムの改善に寄与する季節予報と異常気象に関する情報の提供～

- 効果的利用に資するため、予報精度のより一層の向上と利用技術の高度化が必要
(精度向上のため、気候に大きな影響を与える海洋を正確に監視・予測することが重要)
- 社会経済の天候リスク軽減のため、異常気象(異常高温・低温、異常多雨・少雨など)の情報を早期に発表することが必要
- 国民の安心情報及び異常気象分析手法の更なる高度化のため、異常気象の発生要因を分析し、情報を発表することが必要



- 異常気象・季節予報の予測精度向上と情報の高度化
季節予報モデルの改善、熱帯海洋域全体の監視予測、
異常天候早期警戒情報の高度化
- 産官連携による季節予報資料の利活用技術開発の検討
パイロットプロジェクトによる共同開発
- 官学連携による異常気象要因分析及び技術交流
異常気象分析検討会のより一層の活用

環境気象を取り巻く背景、関連情報へのニーズ

背景 ～広域の大気汚染などの地球環境問題が顕在化～

- ・近年のアジア地域における人口増加と都市開発の進行に伴い、この地域での環境問題（黄砂(エアロゾル)や地上オゾン等の大気汚染物質)が全球に及ぶ可能性がある
(「地球観測の推進戦略」平成16年 総合科学技術会議)
- ・西日本を中心に、都市部から離れた場所でも光化学スモッグの発生が増加するなど、我が国にもその影響が顕在化

○環境気象情報の利活用例

- ・環境対策(大気汚染物質やフロンガスなどの排出規制、砂漠化防止対策など)
 - ・・・オゾン層、フロン濃度の情報、光化学スモッグ気象情報、黄砂情報
- ・交通分野(交通規制、航空管制など)
 - ・・・黄砂の監視・予測情報
- ・健康分野(紫外線対策、外出規制)
 - ・・・紫外線情報、光化学スモッグ気象情報
- ・国民の安全・安心情報(外出を控えるなどの個々の対策、地球環境意識の醸成など)
 - ・・・地球環境の状況・見通しについての分かりやすい情報

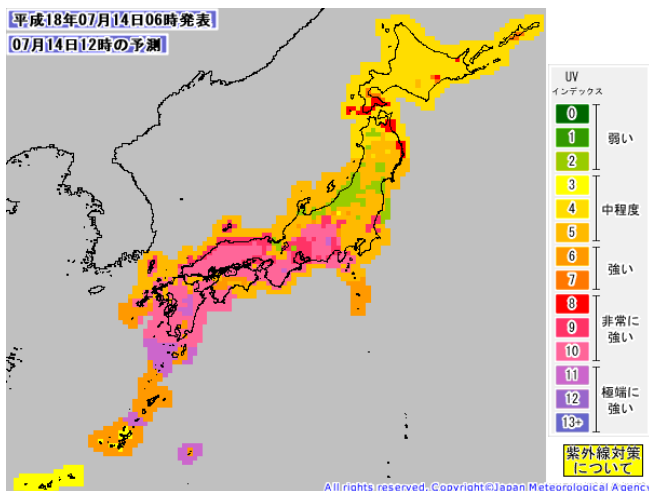
紫外線や黄砂に関する情報提供の現状

● 紫外線情報

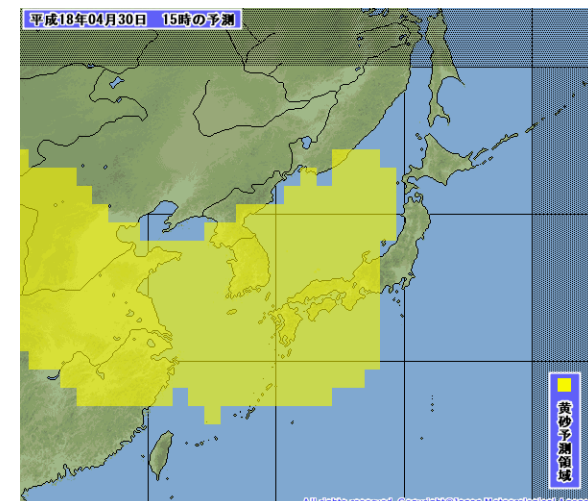
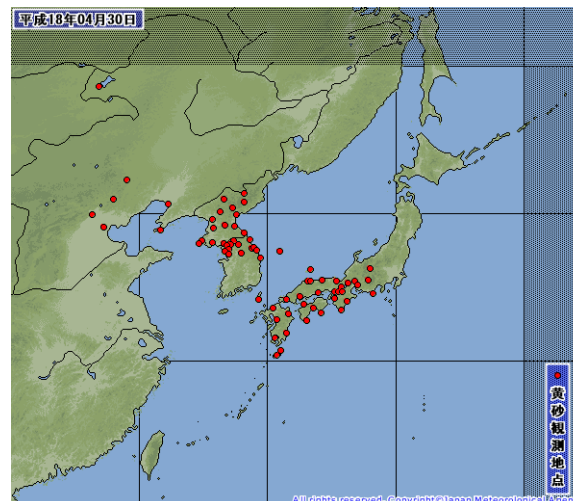
- UVインデックスの翌日までの予測値及び当日の解析値
- 紫外線の観測(UVインデックス): 札幌、つくば、那覇
(UVインデックス: 人体への影響を考慮した紫外線強度指数)

● 黄砂情報

- 黄砂の観測: 全国及び東アジアの地上気象観測結果を収集し、実況情報として提供
- 黄砂予測モデルによる、濃い黄砂が予想される領域の48時間先までの予測



紫外線(UVインデックス)の予測分布図
(H17.5 開始)



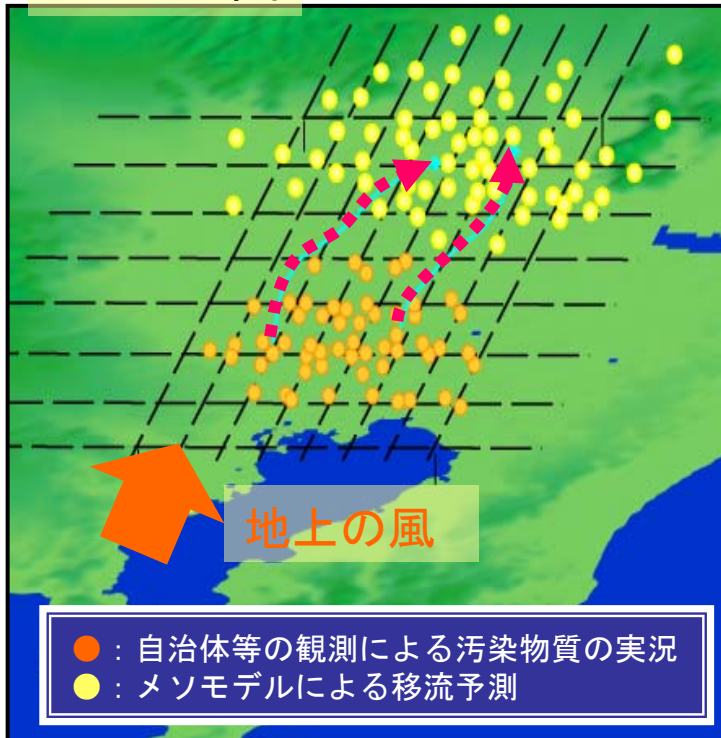
黄砂分布の実況と予測
(H16.1 開始)

光化学スモッグに関する情報提供の現状

スモッグ気象情報の提供

- ・都道府県からの要望に基づき、光化学スモッグが発生しやすい気象状況を予想し、発表
- ・南関東においては、自治体等の観測データと気象庁数値予報モデルを活用して、光化学スモッグが発生しやすい気象状況を詳細に予想(場所と時間帯を特定) :H19.6 開始

イメージ図



スモッグ気象情報 第49号
平成19年8月20日13時25分 気象庁予報部発表
—光化学オキシダント—

(見出し)
関東地方の南部の地域では、これから夕方にかけて、光化学スモッグの発生しやすい気象状態となるでしょう。

(本文)
関東地方の南部の地域では、日中は晴れて日射が強く、風速も平均3メートル程度と弱く、内陸の気温も35度くらいまで上がっており、光化学スモッグの発生しやすい気象状態がしばらく続く見込みです。

このため、
東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県
では、光化学スモッグの発生しやすい気象状態となる見込みです。

屋外での活動に十分注意してください。

南関東の4都県で光化学スモッグの発生しやすい気象状態が予想されるのは、下表で○を付けた地域と時間帯です。

	13時	14時	15時	16時	17時	18時
東京都 (23区地域)	—	○	○	○	○	—
(多摩地域)	—	—	—	○	—	—
千葉県 (北東部)	—	○	○	—	—	—
(北西部)	○	○	○	○	—	—
(南部)	—	—	○	○	—	—
神奈川県 (東部)	—	○	○	○	—	—
(西部)	—	—	—	—	—	—
埼玉県 (南部)	—	—	○	○	—	—
(北部)	—	—	○	○	—	—
(秩父地方)	—	—	—	—	—	—

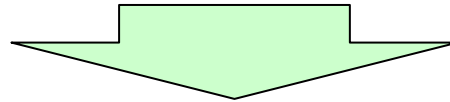
南関東のスモッグ気象情報改善 (H19.6)

地球環境業務における今後の課題3

～国民生活の安全・安心に寄与する環境気象情報の提供～

○北半球を取り巻く広域の大気汚染に対応するため、広域の大気汚染物質(オゾン・黄砂など)に関する情報提供が必要

○我が国として効果的な対策を実行するため、国内の対策実施機関と連携し、国民への分かりやすい情報提供を行うことが必要



○対策を担う関係機関との連携強化

情報の利活用技術の開発、対策機関と共同で国民への情報提供

○広域にわたる大気汚染物質に係る解析・予測手法の高度化

大気汚染に関連する観測データの収集、数値予測モデルの開発