

平成20年3月10日
交通政策審議会
第9回気象分科会

今後の地球環境業務の課題と対処方策 (案)

気象庁

気象庁の地球環境分野の取り組み

背景：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・予測に関する科学的知見

季節予報・異常気象に関する情報提供

- 目的：異常気象等に伴う農業被害等の防止・軽減、
経済活動における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：季節予報の定期的提供及び異常気象の発生要因や今後の見通し

環境気象（黄砂、オゾンなど）に関する情報提供

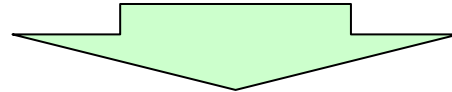
- 目的：黄砂や地上オゾンの増加等地球環境問題に伴う健康被害軽減のための基礎資料
- 提供先：関係省庁・自治体・国民
- 内容：健康被害に関連する要素の現状・予測

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

地球温暖化監視・予測に関する今後の課題と対処方策

<課題 (IPCC第4次評価報告書の課題克服と対策に必要な情報提供)>

- 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
炭素循環のメカニズム解明による温暖化予測の不確実性低減
- 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
- 具体的に当面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
- 我が国の対策を実施するため、日本を対象とした温暖化の監視・予測情報が必要

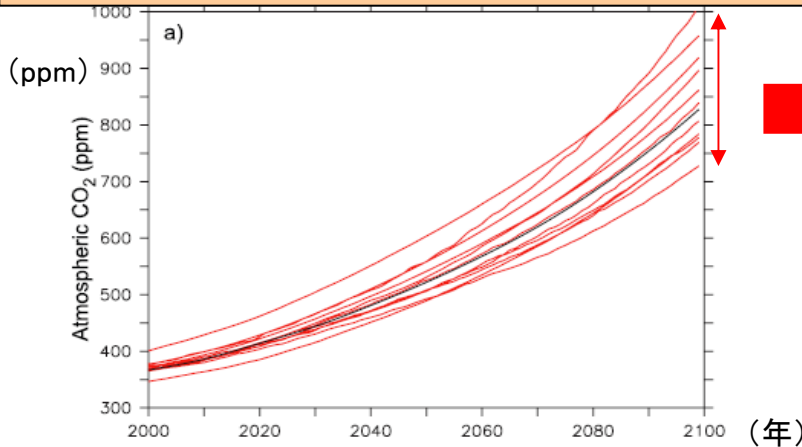


<対処方策>

- 地球温暖化の予測の不確実性低減のための技術開発と情報作成を実施
 - ・地球温暖化の観測・監視の一層の充実
温室効果ガス監視情報の提供
 - ・地球温暖化を精度良く予測する数値モデルの開発
30年程度先の我が国の極端現象の予測
- 機関横断的に我が国を対象とした地球温暖化に関する科学的知見を取りまとめる取り組みを推進

炭素循環を把握・監視することの重要性

現状：温暖化予測モデルによる二酸化炭素の濃度予測には大きな不確実性が存在

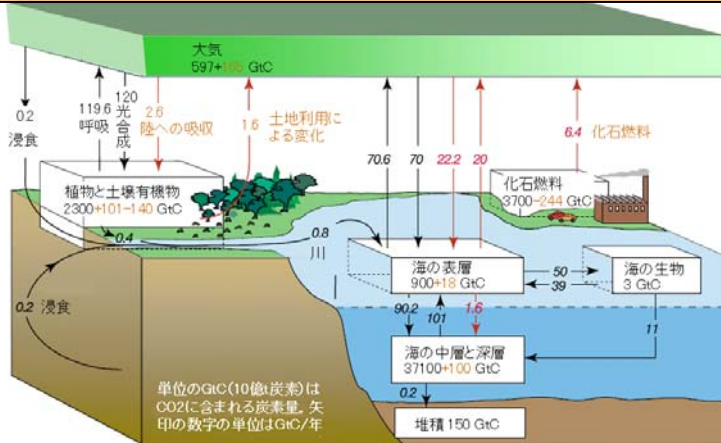


IPCCが想定する「CO2が高めに排出されるシナリオ(A2シナリオ)」をもとに計算すると、モデル間で**最大200ppm以上の差(2100年)**

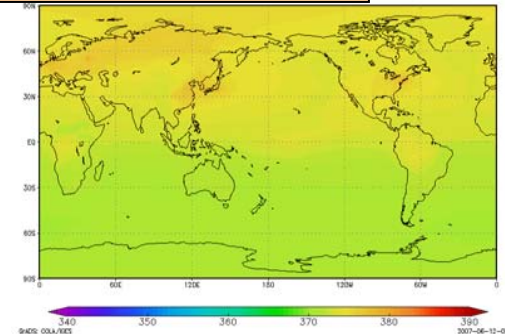
地球温暖化予測の不確実性の最大要因

IPCC第4次評価報告書より

将来：温暖化予測モデルの炭素循環過程の改善(二酸化炭素データを活用)



- ・温暖化予測モデル検証
- ・炭素循環過程解明研究へのデータ活用促進



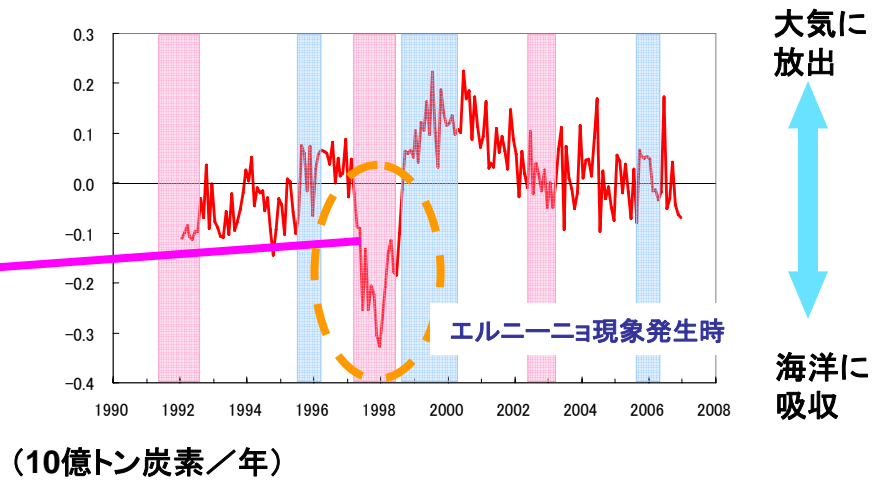
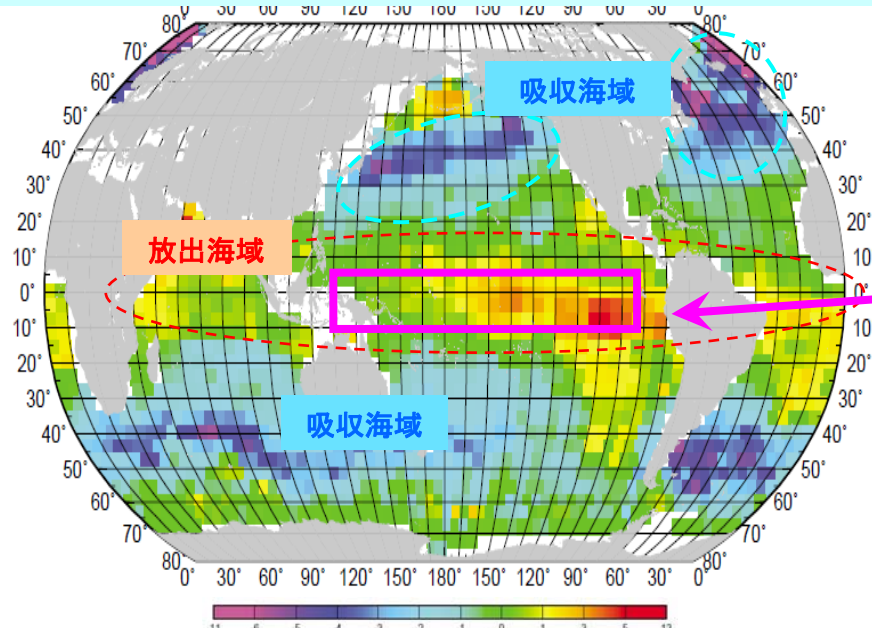
CO₂三次元濃度分布データ

IPCC第4次評価報告書より(炭素循環過程模式図)

温暖化予測の不確実性の低減

海洋のCO2観測と解析を行う重要性

- ・海洋は、人為的に排出された二酸化炭素の3分の1を吸収し、最大の吸収源
 - ・海洋の二酸化炭素の吸収量は、海域や季節ごとの違いが大きい
 - ・温暖化の進行に伴い、海洋の二酸化炭素吸収量が減少することが予測
- 海洋と大気の間での二酸化炭素交換量の把握が、全球の温室効果ガス監視のために必須

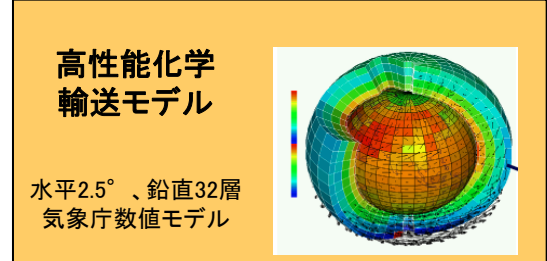
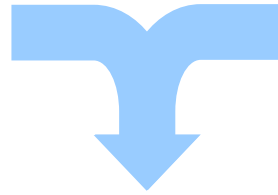
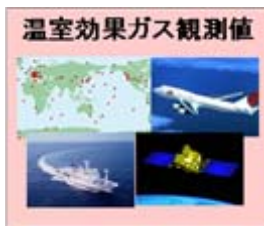
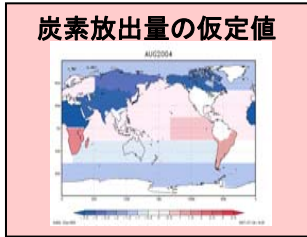


大気-海洋間のCO2吸収・放出量の分布
(モル/平方メートル/年) (Takahashi,2002)

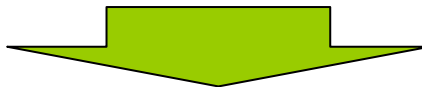
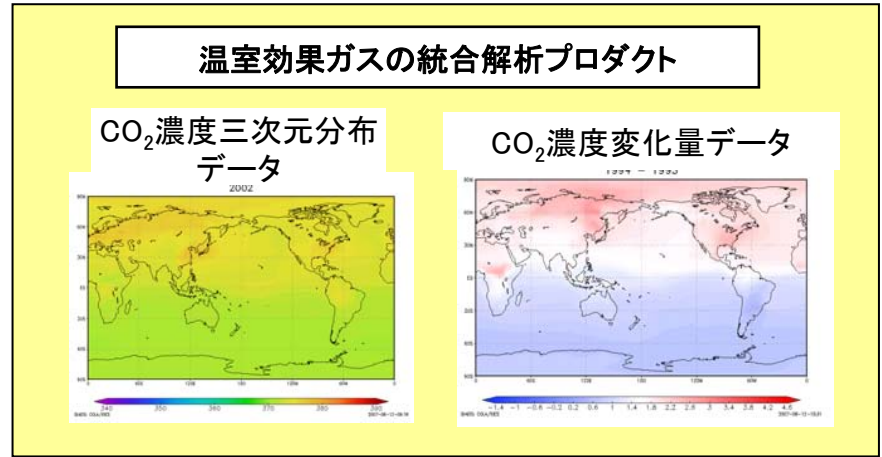
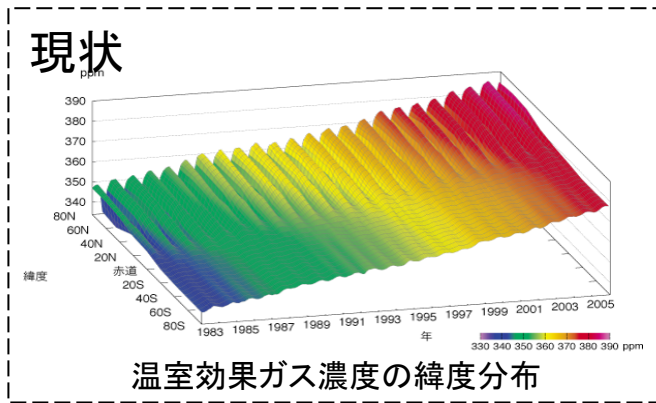
季節ごとの海洋-大気間の二酸化炭素の吸収・放出量の観測・解析データを化学輸送モデルの検証などに活用

温室効果ガス監視情報の改善

WMO温室効果ガス世界資料センター(気象庁)によるデータ収集・解析



陸域・海洋・上空の観測データを統合



国内外関係機関へ提供

- ・地球温暖化予測の不確実性低減に向けた研究・調査
- ・より確実な地球温暖化予測に基づく影響評価と温室効果ガス削減対策の検討などに活用

気象研究所の温暖化予測モデル開発の取り組み

○今後の課題

- ・炭素循環とエアロゾルの効果等の影響が、地球温暖化予測の大きな不確実性
- ・極端現象など、発生確率の低い事象の理解が不十分
- ・対策の実施のため、政府の長期計画のサイクル(30年程度先)に合致した情報が必要

○取り組み

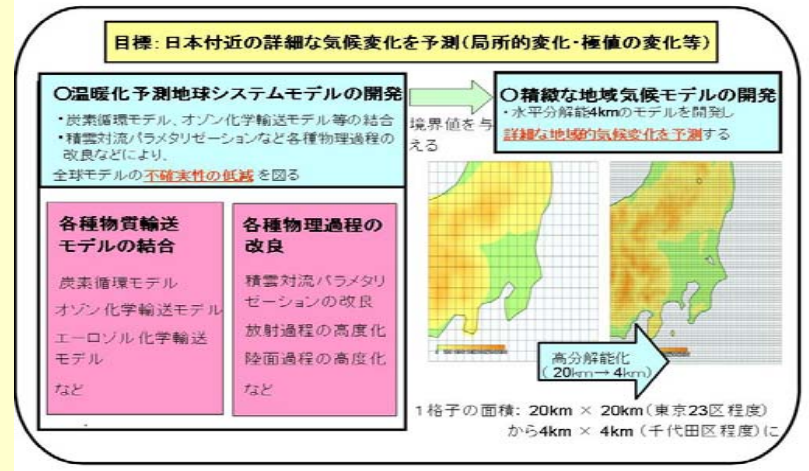
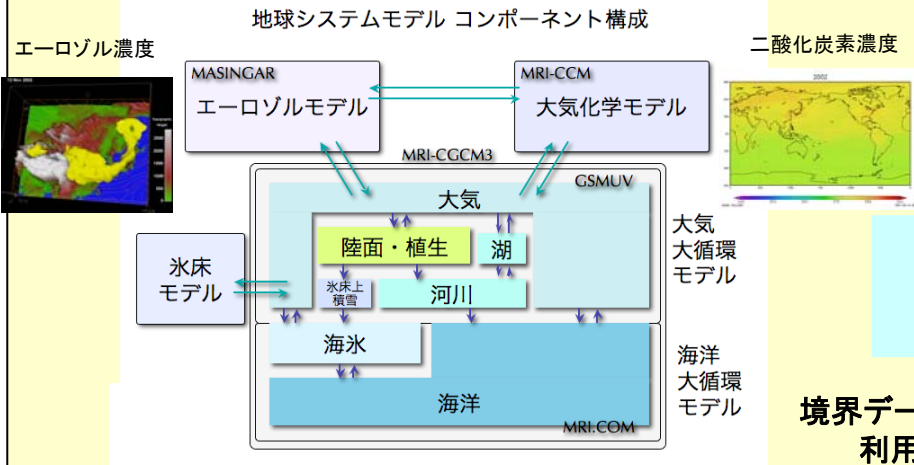
30年程度先をターゲットに、炭素循環を加味した地球システムモデルの開発を行うと共に、その予測結果を活用し、我が国の極端現象に関する詳細な予測を実施

地球システムモデルの開発

温室効果ガス、エアロゾル等の影響を導入し、
 全球の地球温暖化予測の不確実性の低減を目指す。

雲解像度地域気候モデル

我が国の極端現象の変化を予測することが可能なモデル(4Kmメッシュ)の開発を行い、短時間降水や梅雨・台風などの将来予測を行う。



政府における地球温暖化対策の体制

気象庁・文部科学省

- ・地球温暖化の予測研究の推進
- ・地球観測の推進 など

基礎資料として提供
(国民運動などへの活用)

地球温暖化の
科学的知見の提供

影響評価等への活用を通じて、
対策検討に貢献

京都議定書目標達成計画(H17.4)に基づき、温室効果ガスの削減策を実施

全体枠組の形成と
国民運動の推進

環境省

経済産業省

エネルギー・産業分野
の削減対策

- ・産業界の指導(自主行動計画の推進など)
- ・フロン類の回収
- ・分散型新エネルギーの推進 など

国土交通省

運輸分野、都市計画
の削減対策

- ・高度道路交通システムの推進
- ・モーダルシフトの推進
- ・都市の緑化 など

林野庁

森林の吸収源対策

- ・健全な森林の整備
- ・木材及び木質バイオマス利用の推進 など

京都メカニズム
の活用

- ・エネルギー環境技術の国際的普及
- ・ODAの活用など

環境省、経済産業省、国土交通省、
農林水産省、外務省、財務省 などが検討

我が国の地球温暖化予測の体制

文部科学省

参加機関：
東京大学、気象研究所、JAMSTECなど

「21世紀気候変動予測革新プログラム」
信頼性の高い気候変動予測モデルの実現

全球の地球温暖化
予測精度の向上

環境省

参加機関：
国立環境研究所、気象研究所、東京大学など

「地球環境研究総合推進費」
政策応用に資する気候変化シナリオの研究

社会経済への
影響評価

「気象研究所特別研究」
温暖化による日本付近の詳細な気候変化予測
に関する研究

気象庁

「地球温暖化予測情報」、「気候変動監視レポート」、「異常気象レポート」を刊
行して提供

日本付近の
詳細な温暖化予測

「日本の地球温暖化に関する科学的見解」報告書の作成・提供の体制構築

地球温暖化に関する科学的な知見を
機関横断的に集約

国内有識者からの見解を集約

監視・予測結果の収集、報告書作成・提供
のために強化された体制



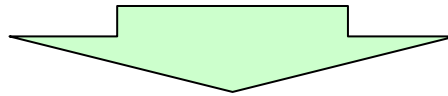
我が国の地球温暖化に関する科学的見解を取りまとめ、統一的な報告書として公表し、温暖化対策の検討、地球温暖化に関する国民の意識醸成に寄与

2 社会・経済の発展に寄与する 季節予報と異常気象に関する情報の提供

季節予報と異常気象に関する情報に関する今後の課題と対処方策

<課題(増大する異常気象のリスク軽減)>

- 季節予報の精度のより一層の向上が必要
- 季節予報の利活用技術の高度化と普及が必要
- 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)の見通しを早期に発表することが必要
- 予測手法の高度化と国民への安心情報のため、異常気象の発生要因の分析と、その結果の提供を速やかに行うことが必要



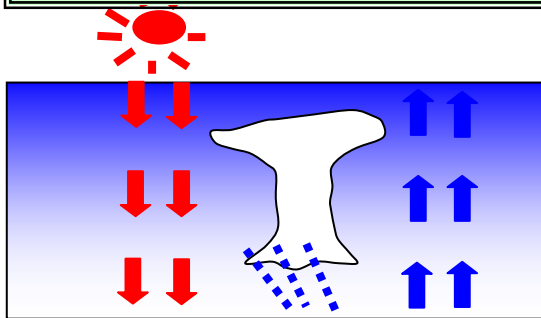
<対処方策>

- 異常気象・季節予報の予測精度向上と情報の高度化のための技術開発
大気海洋結合モデルの導入
- 官学連携による異常気象要因分析及び技術交流を推進
最新の研究成果の業務への活用と我が国の気候研究の進展への寄与
- 産官連携による季節予報資料の産業等への利活用技術開発

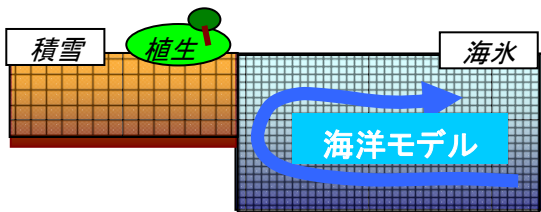
「大気海洋結合モデル」の導入

季節予報の精度向上のためには、気候に大きな影響を与える海洋と大気の相互作用の影響を加味した数値予報モデルである「大気海洋結合モデル」を導入することが必須

大気海洋結合モデル



相互作用

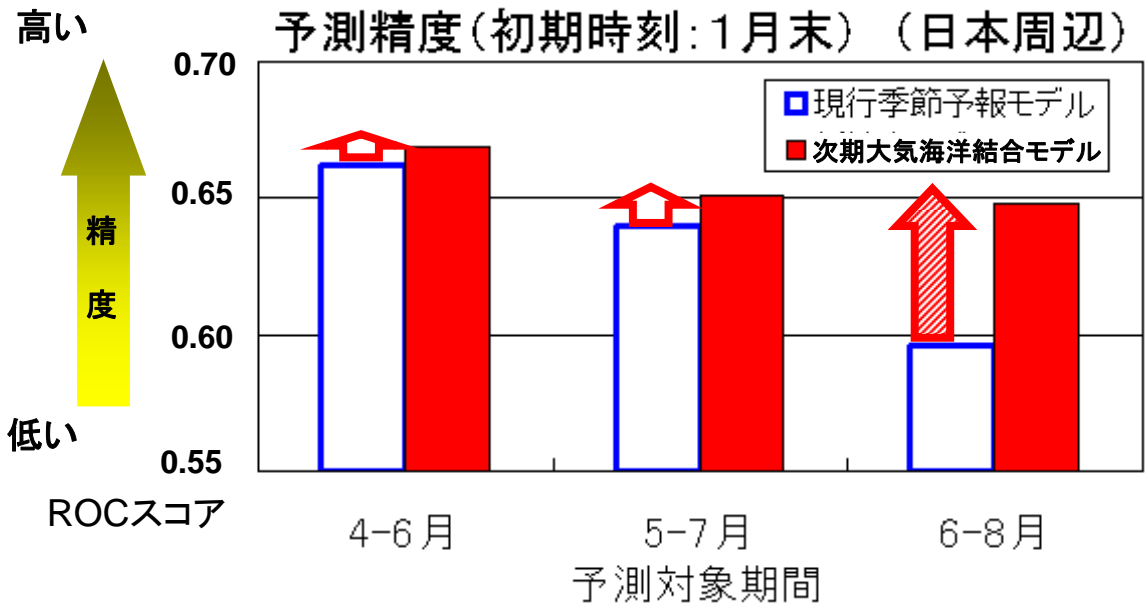


陸面モデルを多層化(積雪と土壌水分を精緻に計算)

海面水温だけでなく、海洋内部の循環も同時に計算

大気-海洋結合モデルの導入により、暖候期(4~6か月先)の予報が大きく改善

大気海洋結合モデルによる気温の予測精度評価
(1984~2005年を対象とした確率予報実験の検証結果)



* ROCスコアは確率予報の精度評価指標の一つ。値が大きいほど良い予報であり、1が最大。

大気海洋結合モデルへの海洋観測データの活用

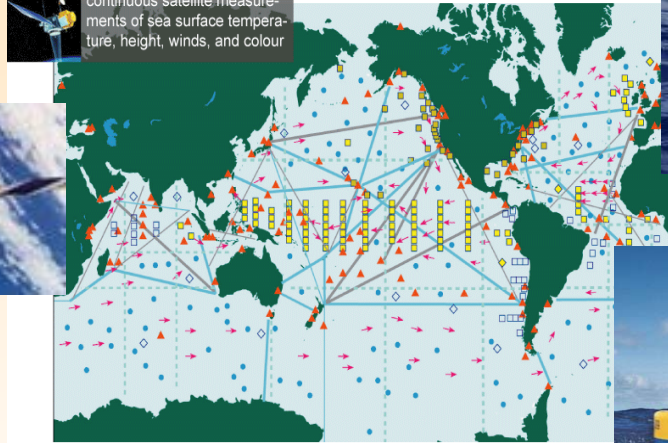
リアルタイムの観測データの収集

近年自動観測を行う手段が充実

海洋観測衛星
Jason2号機
(2008年 米・仏)



continuous satellite measurements of sea surface temperature, height, winds, and colour



中層フロートの展開
(全海洋で約3000個)



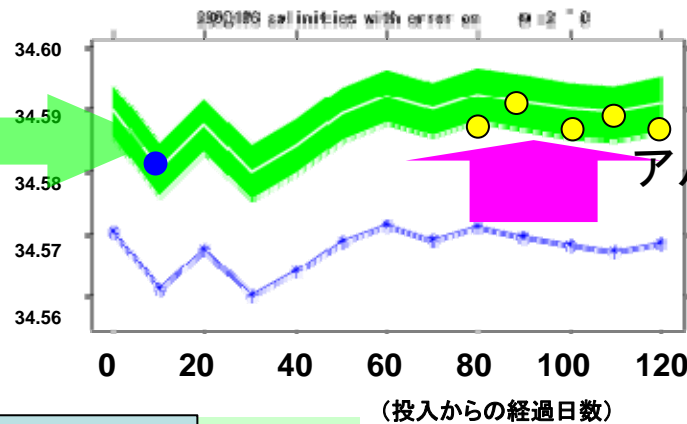
ブイ(TAO/TRITON)の展開
(JAMSTEC、NOAA)

自動観測のデータを観測船の高精度のデータで補正

国際連携による
船舶観測実施



塩分値



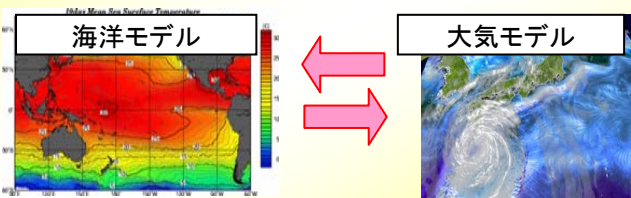
アルゴデータの補正

正確な海洋のデータがリアルタイムに大気海洋結合モデルに利用可能に

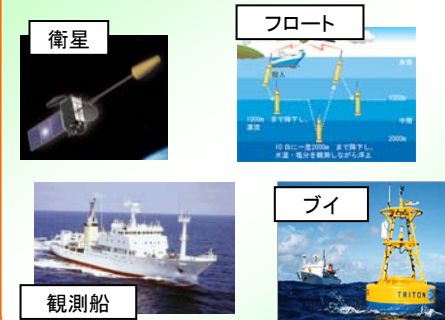
異常気象の監視・予測に関する取り組み

予測精度向上の技術開発(異常気象の発生要因の一つである海洋を詳細に監視・予測)

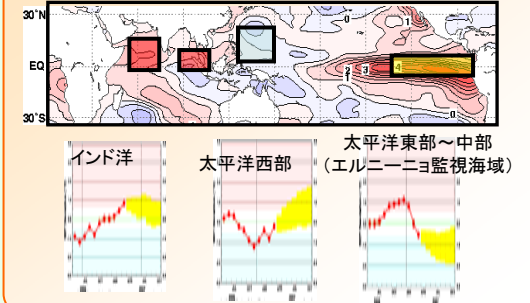
大気・海洋結合モデルの導入
(気候に大きな影響を与える海洋の状態をモデルに導入)



観測網の充実、データ収集・解析強化

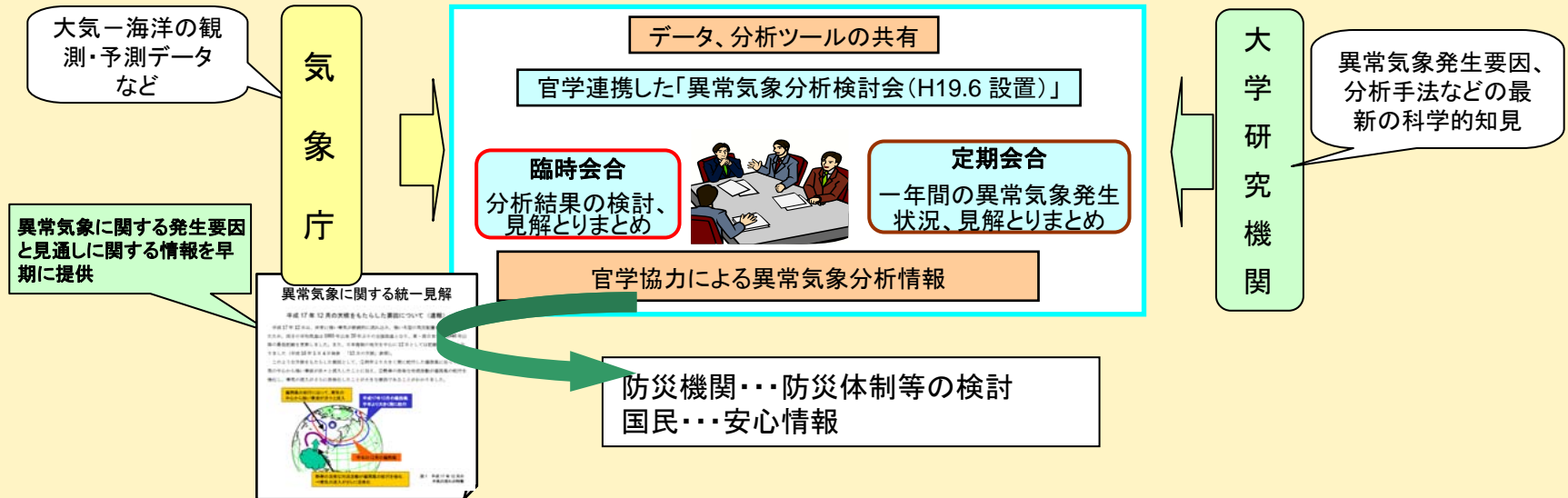


異常気象の分析ツール強化
(熱帯海洋現象監視・予測情報等)



官学連携の分析体制(異常気象分析検討会)の活用

- ・研究機関における異常気象発生メカニズムに関する科学的知見の蓄積
- ・研究成果をモデル開発に活用することによる異常気象などの予測技術の高度化



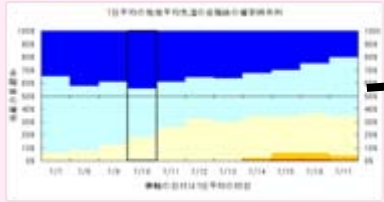
情報の利活用の推進

○情報の高度化

異常天候早期警戒情報の提供

例: かなりの低温が持続すると予測
→ 農作物への管理に注意を促す

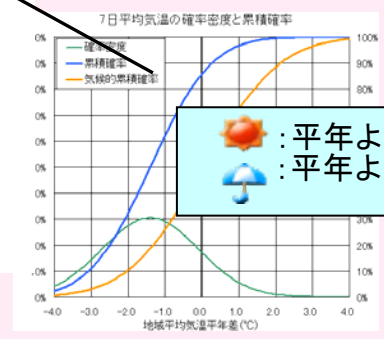
1週先から2週先までを対象として、極端な高温や低温の発生確率情報等を提供



〇〇地方 異常天候早期警戒情報
平成〇年〇月〇日 〇〇管区気象台発表
低温に注意
〇月〇日頃からの約一週間、〇〇地方の7日間平均気温がかなり低く(平年差が-2°C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。

季節予報高度化

- ・主要ポイントの情報提供
- ・確率密度分布情報
- ・天気日数、最高・最低気温等の要素追加



☀️ : 平年より多い
☔️ : 平年より少ない

○利活用技術の開発・普及

農業や電力事業者、民間気象事業者等との気候情報利用に関するパイロットプロジェクトを実施し、早期警戒情報や確率密度分布情報の利活用促進

農業影響予測



電力需要予測



経済活動への天候リスク予測



生産業・小売業(衣料、家電、食品)等の天候リスク軽減



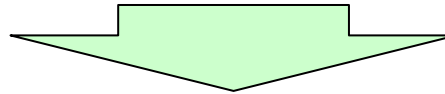
3 国民生活の安全・安心に寄与する 環境気象情報の提供

環境気象情報に関する今後の課題と対処方策

<課題(広域大気汚染や黄砂など顕在化する地球環境問題への対応)>

○北半球規模の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、国内の環境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



<対処方策>

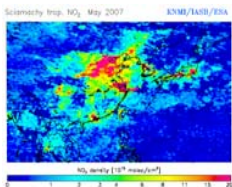
○環境問題の原因である化学物質に係る解析・予測手法の高度化
大気汚染などに関連する観測データの収集、数値予測モデルの開発

○環境対策を担う関係機関(環境省・地方自治体)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

オゾンなど化学物質の解析・予測に関する技術開発

オゾンなどの大気汚染物質の監視・予測を行うためには、化学物質の観測データの収集と化学物質の移動拡散を予測する化学輸送モデルの開発が必要

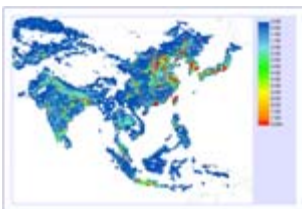
衛星観測データ



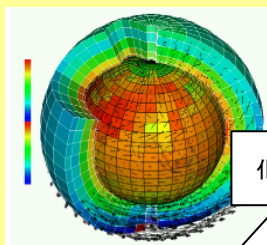
地上観測データ
(環境省)



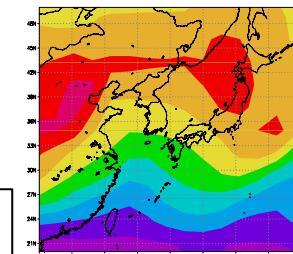
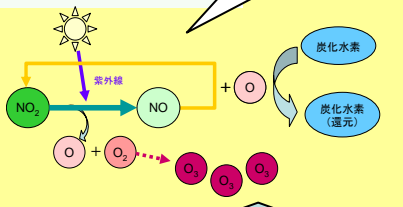
汚染物質排出データ
(気候値)



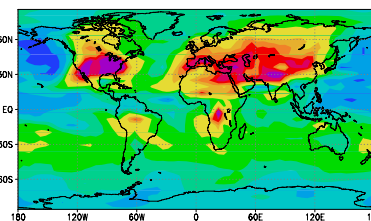
化学輸送モデル



化学反応の過程を導入

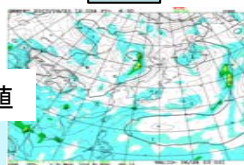


我が国周辺のオゾン濃度の予測

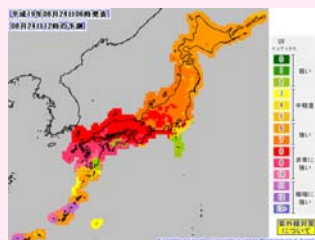


全球のオゾン濃度の解析・予測

気象予測値



紫外線の監視予測情報の高精度化



雲の取り扱い改善
(現在の天気分布予測に替えて、MSMを導入)

人為起源物質の移動・拡散を加味したスモッグ気象情報

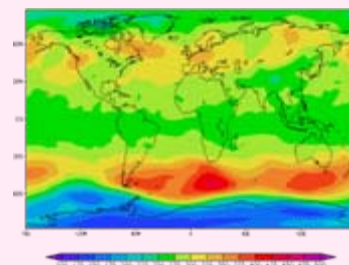
スモッグ気象情報 —光化学オキシダント—
(見出し)
関東地方の南部では、これから夕方にかけて、光化学スモッグの発生しやすい気象状態の続くところがあります。

(本文)
関東地方の南部では、これから夕方にかけて晴れて日射が強く、風速も平均3メートル程度と弱く、内陸の気温も3-4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。
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、下段で○を付けた地域*と時間帯です。

	13時	14時	15時	16時	17時	18時
埼玉県 (南部)	—	—	○	○	○	—
埼玉県 (北部)	—	—	—	—	—	—
千葉県 (北東部)	—	—	—	—	—	—
千葉県 (北西部)	—	○	○	○	○	—
東京都 (中央区地域)	—	○	○	○	○	—
神奈川県 (東部)	○	○	○	—	—	—
神奈川県 (西部)	—	—	—	—	—	—

これらの地域と時間帯は、屋外での活動に十分注意してください。

全球のオゾン層の状況の監視
(衛星・地上等のデータを統合化した解析データによる)



環境対策実施機関との連携(例:黄砂)

- ・情報提供窓口の一元化による国民への分かりやすい情報提供の実現
- ・対策機関との情報交換の推進による環境対策への迅速な対応

黄砂情報提供ホームページ

このホームページは、黄砂の状況を広く国民の皆様へお知らせするために、環境省と気象庁が共同で情報を集めて提供するものです。

現在の状況

黄砂の観測

- ・人(目視)による観測(気象庁)
観測者が目視により行います。
- ・リモートセンシングによる観測(環境省)
レーザー光線を利用した観測装置(ライダー)で上空の黄砂の状態を測定しています。

浮遊粉じん(黄砂を含む)の観測

- ・SPM観測(環境省)
国内の粉じんの観測結果です。リンク先の日本地図で見たい地域をクリックし、表示項目「浮遊粒子状物質」を選んでご覧下さい。
- ・韓国のPM-10観測(英語表記)
韓国環境省の粉じんの観測結果です。リンク先ページ中央上部の韓国の地図「Real-time Air Quality Data」をクリックし、「PM10」を選んでご覧下さい。
※日本語の解説「SPMとは?」「PM10とは?」

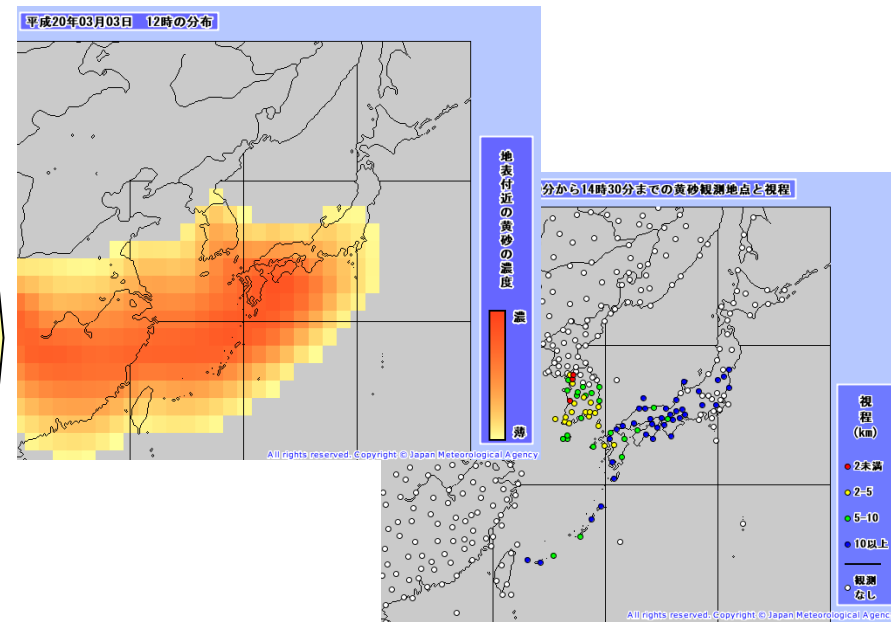
今後の見通し

黄砂の予測(気象庁)
日本とその周辺の気象観測所で黄砂または舞い上がった砂や塵を観測した場合に、黄砂予測図を発表します。黄砂予測図の更新は毎日午前6時頃に行います。

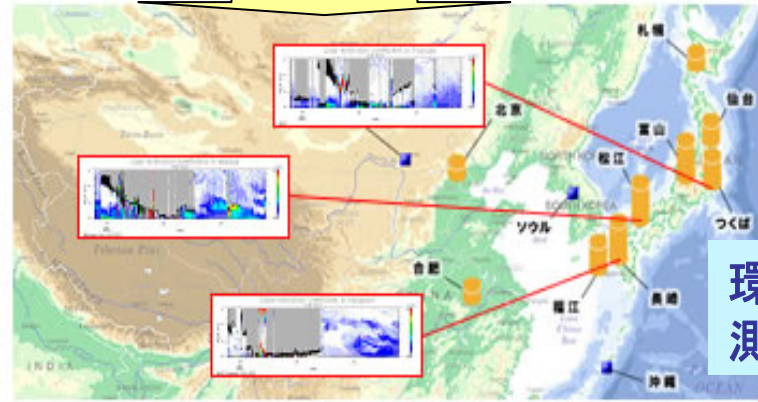
気象情報(気象庁)
日本の広範囲で黄砂を観測し、その状態が継続すると予測した場合に、「黄砂に関する気象情報」を発表します。「地方」「府県」を選んでご覧下さい。

お問い合わせ先
環境省: 〒100-8975 東京都千代田区霞が関1-2-2 中央合同庁舎5号館 代表電話:03-3561-3351
気象庁: 〒100-8122 東京都千代田区大手町1-3-4 代表電話:03-3212-8341

このページについて
著作権/リンク利用上の注意について(免責事項)



気象庁:3日先までの黄砂濃度予測や目視観測結果の情報提供(2月27日開始)



環境省:日本や中国などに展開するライダー観測網の情報提供(黄砂の高度別の濃度など)