



今後の気象業務のあり方について(気候・地球環境分野)

# 気象庁の気候・地球環境施策

~ 守ります 人と自然とこの地球 ~

平成16年3月15日  
気象庁



# 目次

- 1 . 気候・地球環境施策における気象庁の役割
- 2 . 大気及び海洋の観測・監視
- 3 . データ収集・解析・提供
- 4 . 数値シミュレーションによる温暖化予測
- 5 . 今後の戦略的な取り組み



# 環境施策における気象庁の役割

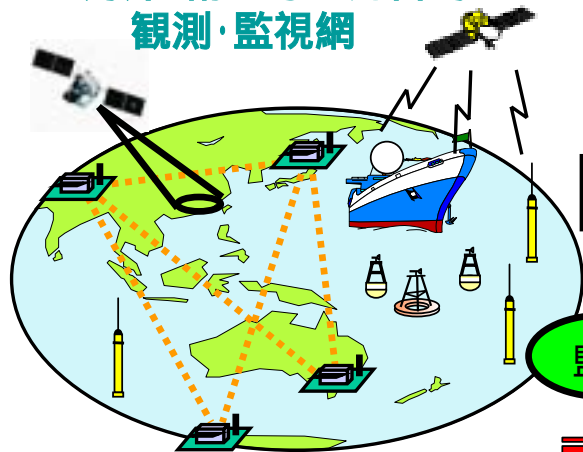
科学的根拠に基づく適切な情報の作成

継続的な観測・監視の強化、研究開発の推進

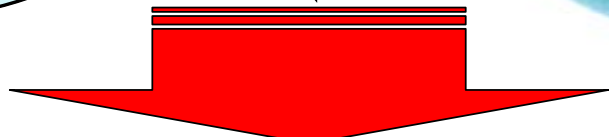
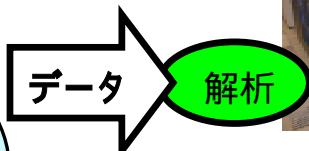
情報の効果的な発信

対策施策決定者との連携、国民への周知、国際協力

地上・海洋・衛星等の総合的な  
観測・監視網



データの解析・予測  
シミュレーション

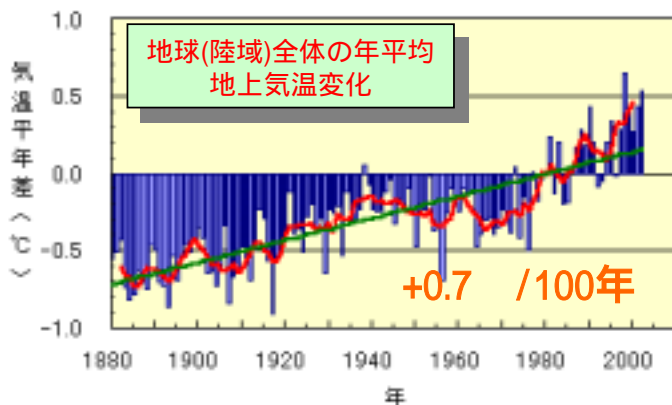
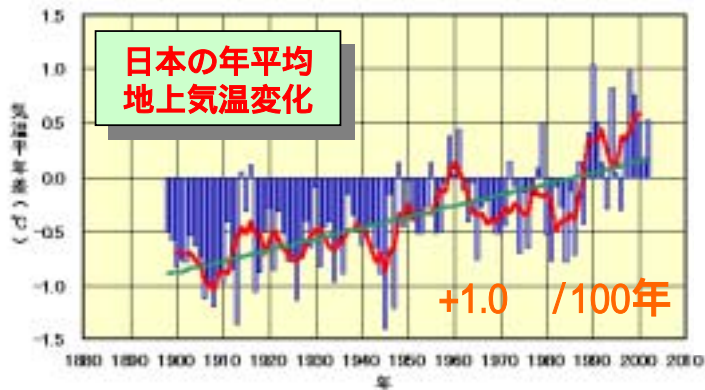


抑制対策・適応対策の基礎となる情報



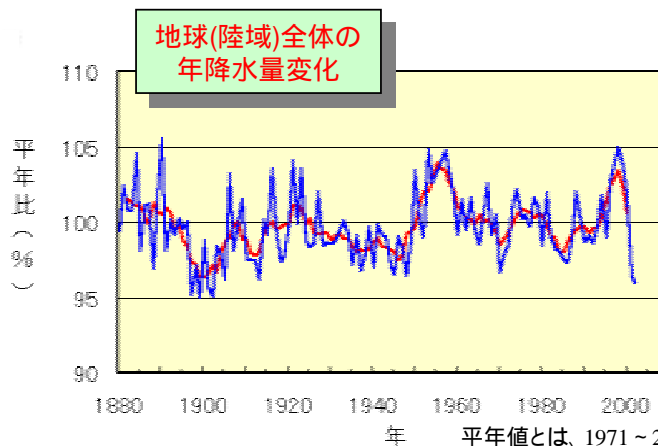
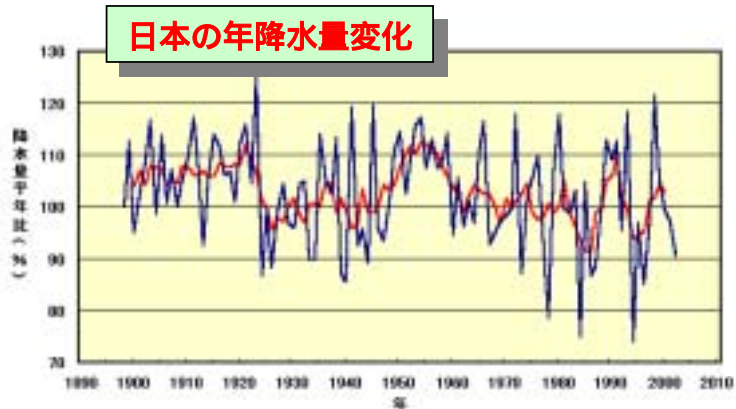
# 気温、降水量の観測

全国約150か所の気象観測所、約1300か所のアメダス観測所で、日本の気温、降水量等の観測、世界のデータの収集・解析を実施。



日本は地球平均よりも昇温が大きい。

青: 各年  
赤: 5年間移動平均  
緑: 直線傾向



日本の降水量は減少傾向で、変動幅も大きくなっている。地球全体は変動が大きく、傾向の特定は困難。

青: 各年  
赤: 5年間移動平均



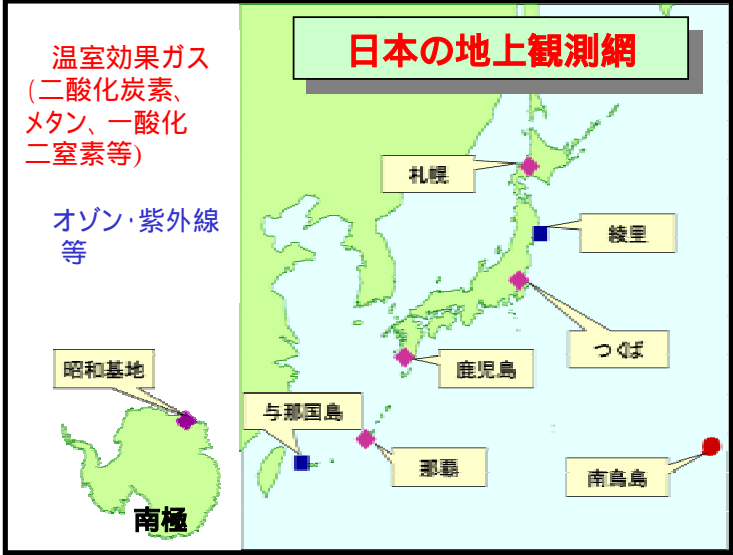
# 二酸化炭素、オゾンの観測



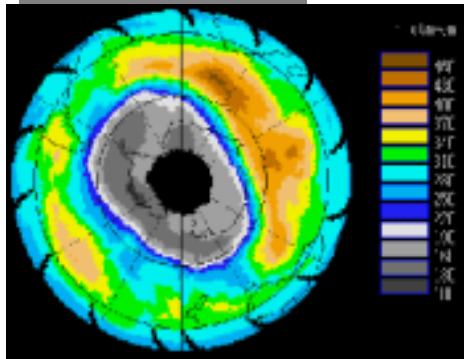
綾里



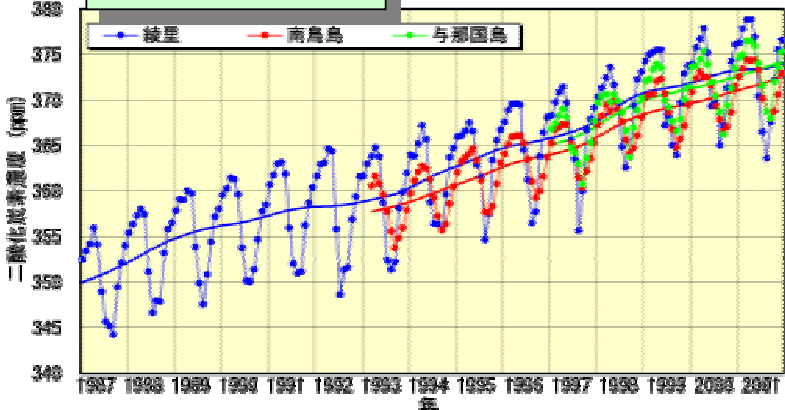
南鳥島



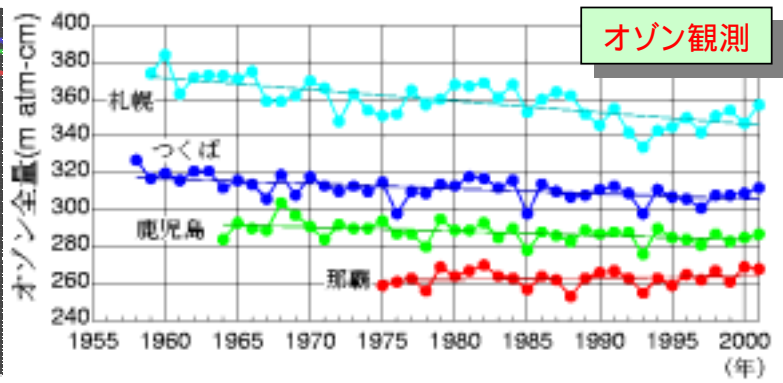
南極オゾンホール



二酸化炭素観測



オゾン観測

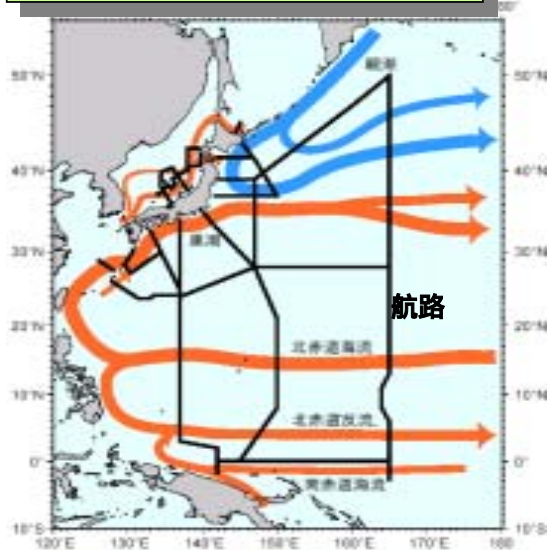




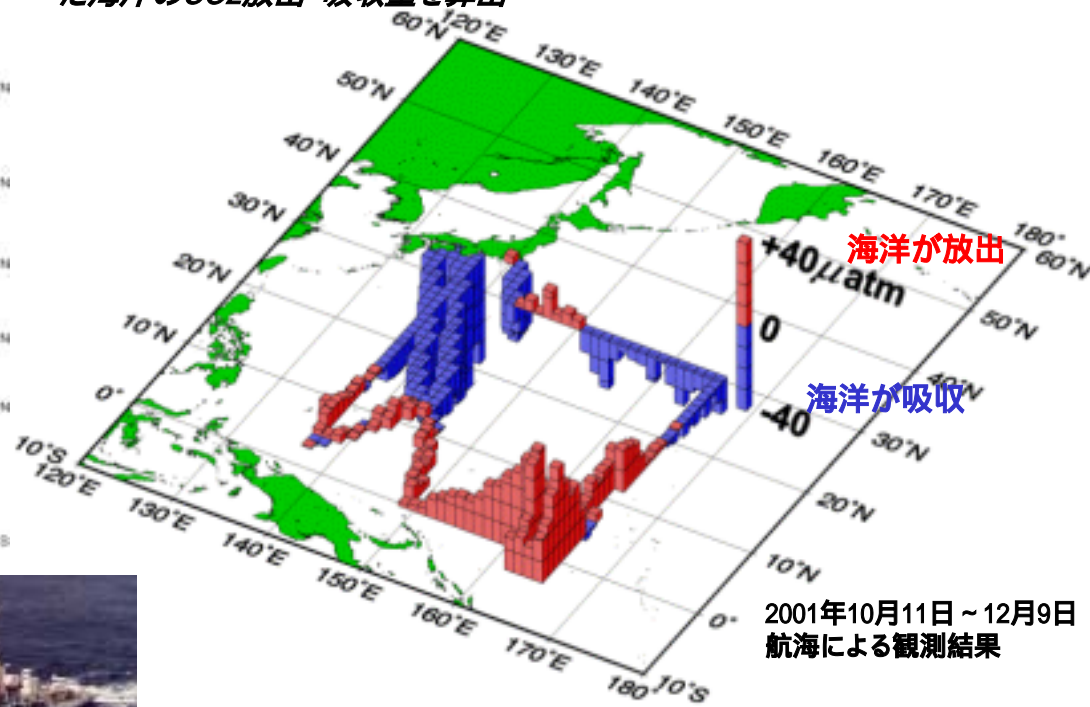
# 海洋観測(海洋気象観測船)

海洋は海面でCO<sub>2</sub>を排出・吸収しており、大気中の温室効果ガス濃度に大きな影響を及ぼす。また、大気と水蒸気や熱を交換しており、雲の生成や大気の循環等にも影響する。

## 海洋気象観測船による観測



大気と海洋のCO<sub>2</sub>分圧を同時に連続観測することにより、航路に沿った海洋のCO<sub>2</sub>放出・吸収量を算出



2001年10月11日～12月9日  
航海による観測結果

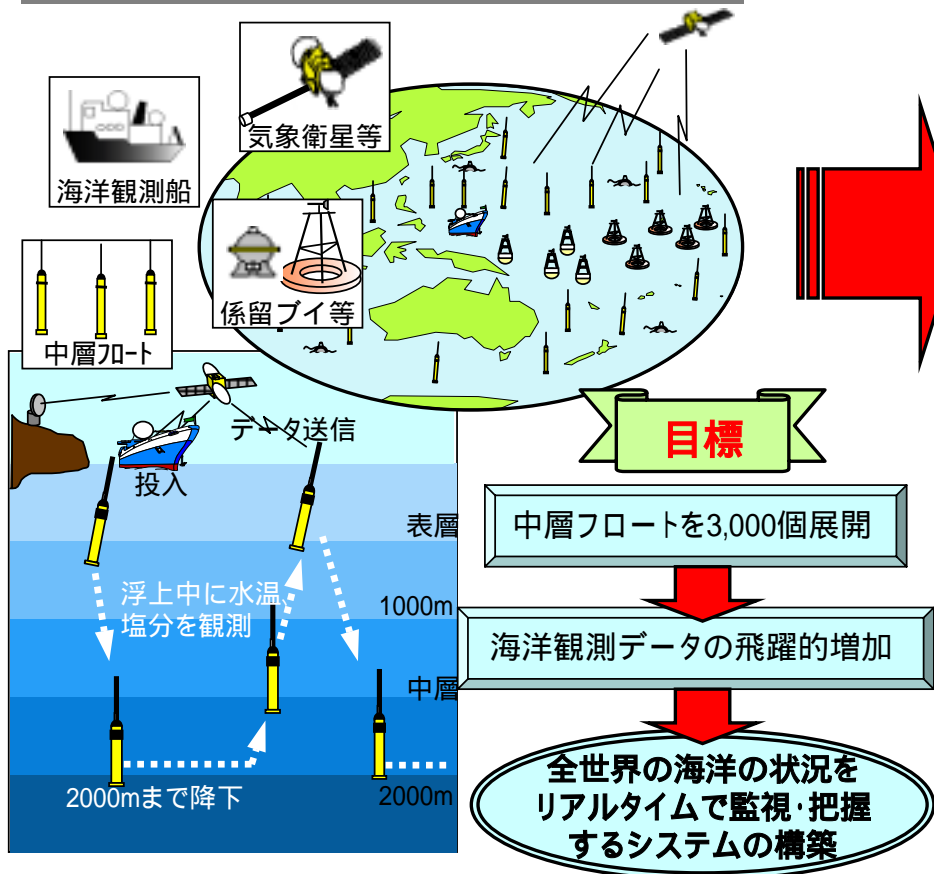


CO<sub>2</sub>以外にも、水温、塩分、海流、  
化学成分、メタン等を測定。



# 海洋観測(アルゴ計画)

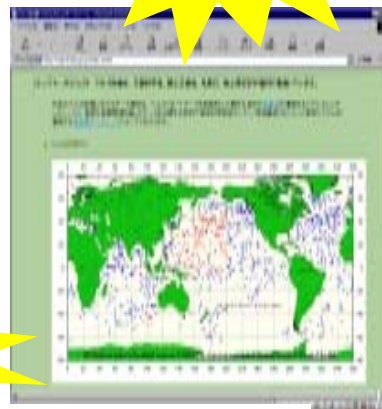
## アルゴ計画による総合的な海洋観測



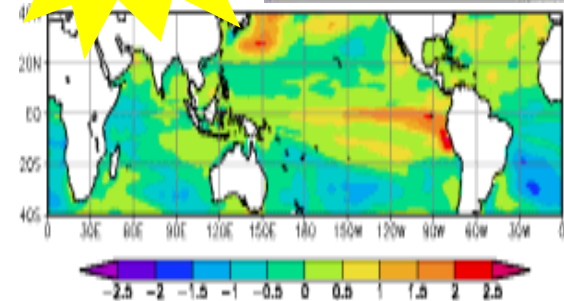
## 気象庁

アルゴフロートの投入

リアルタイムデータベースの運用



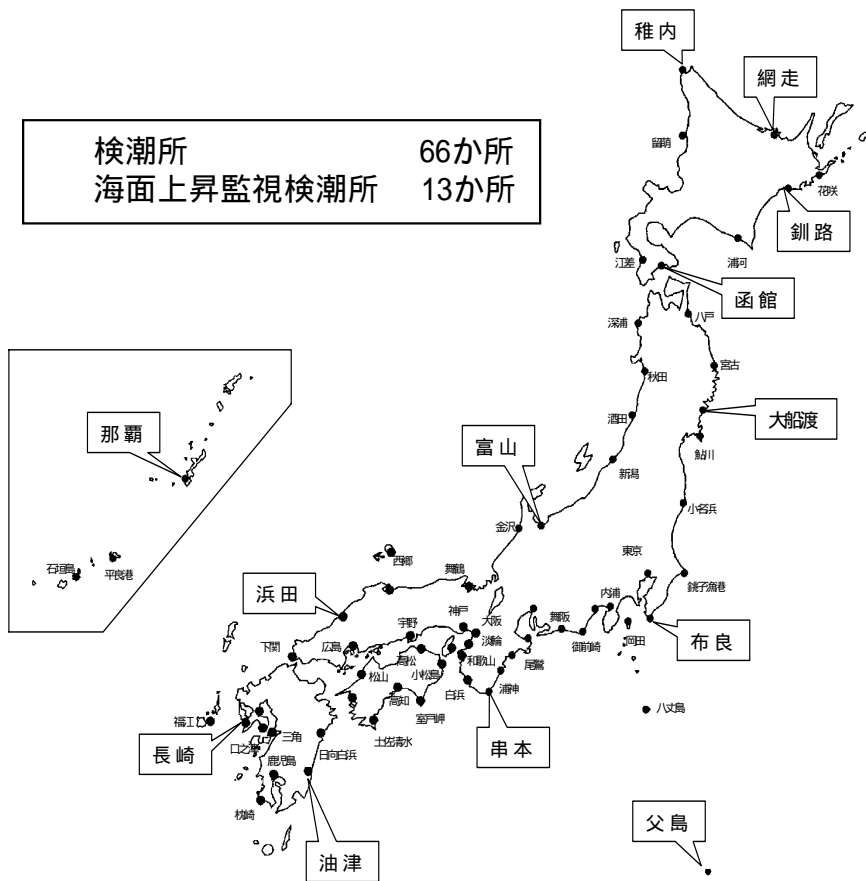
海水温予測モデルの高度化





# 海面上昇監視

検潮所	66か所
海面上昇監視検潮所	13か所



気象庁においてはこれまで、潮位計による潮位観測を実施。

地球温暖化に伴う海面上昇の監視を強化するため、全国の13箇所の検潮所に精密型水位計(気象庁)とGPS装置(国土地理院)を整備し、地盤変動及び海洋変動の影響を除いた地球温暖化に伴う海面上昇に関する監視情報の提供を開始(平成15年度中)。

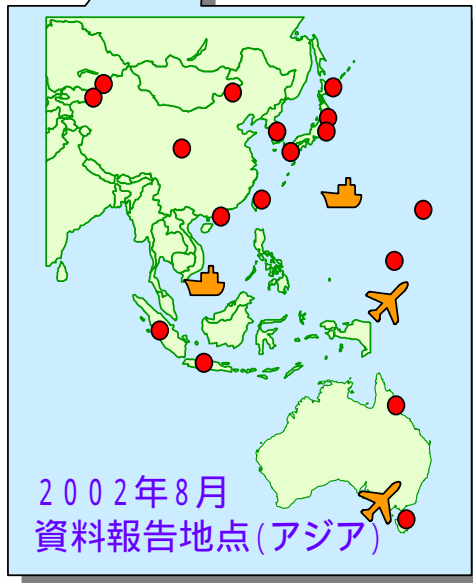
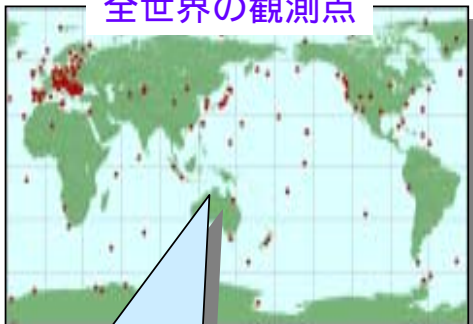




データ収集・解析・提供(1)

# 大気監視計画(GAW) ~ WDCGG ~

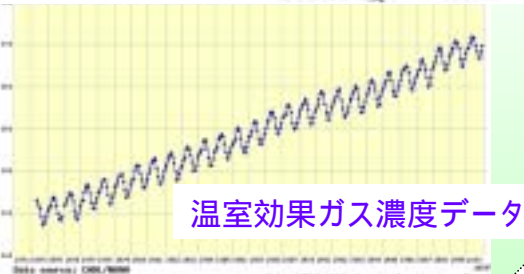
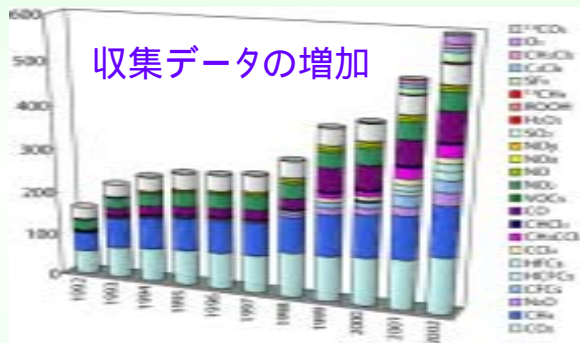
全世界の観測点



2002年8月  
資料報告地点(アジア)

温室効果ガス  
世界資料センター  
W D C G G

世界気象機関(WMO)の大気監視計画(GAW)を支える技術基盤として、全世界の温室効果ガスの観測データを集中的に管理する唯一のデータセンターを気象庁に設置



温室効果ガス濃度データ

全世界の行政機関・  
研究機関が利用

ホームページ





# 大気監視計画(GAW) ~ QA/SAC, WCC ~

GAW計画を支える技術基盤として、温室効果ガスなどの観測データの品質を評価し、向上させる品質保証科学センター(QA/SAC)、観測精度の維持に基準を校正する全球大気監視校正センター(WCC)を気象庁に設置



## 品質保証科学センター (QA/SAC)

アジア・オセアニア地域の観測データの品質評価、GAW観測所の観測精度向上のための専門家の派遣



## 全球大気監視校正センター(WCC)

アジア・オセアニア地域のGAW観測所の観測水準維持のため標準ガスの巡回比較観測を実施(図はメタン標準ガス)



# 海洋に関する総合情報の提供

海洋観測データ及び地球観測衛星データを収集し、海況情報の提供、気候や海洋システムのメカニズム解明・予測に活用する。

## 観測データ

船舶



ブイ



フロート

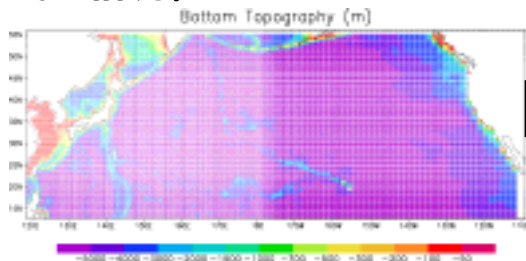


海面高度観測衛星Jason-1

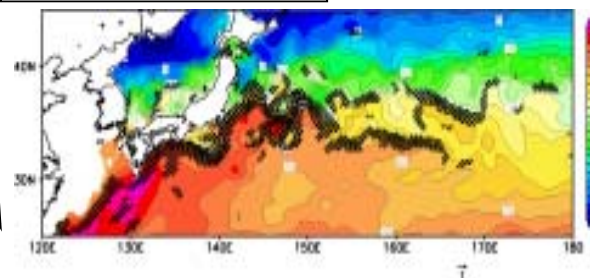


## 海洋データ同化

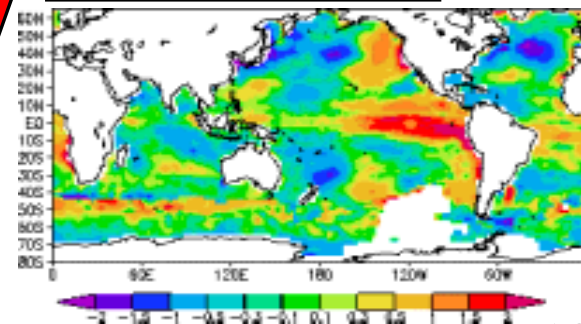
コンピューター上の海洋モデルに、水温・塩分・海面高度などの観測データを同化して、海洋の3次元構造を数値的に計算。



## 海流と表層水温



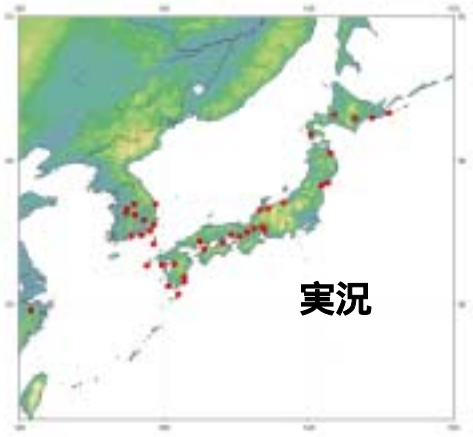
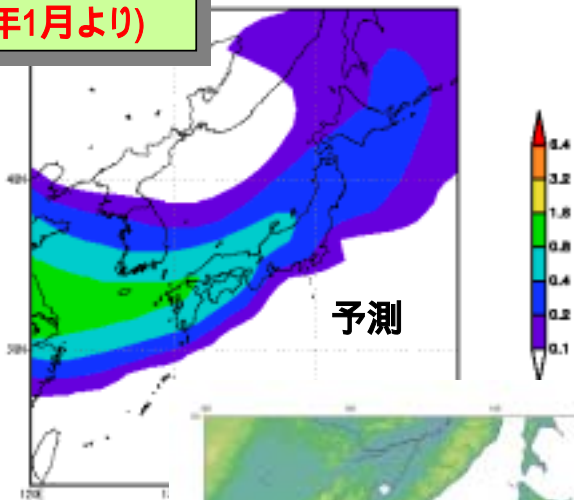
## エルニーニョの予測



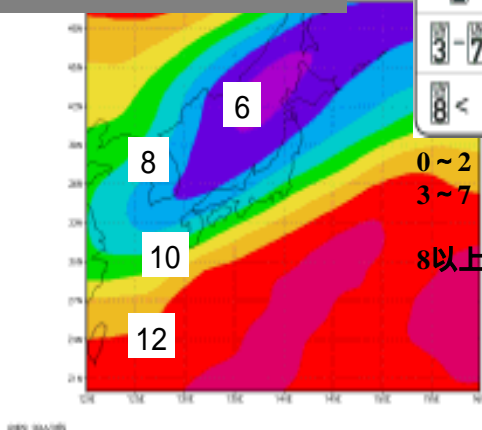


# 黄砂・紫外線・ヒートアイランド

黄砂情報の発表  
(H16年1月より)



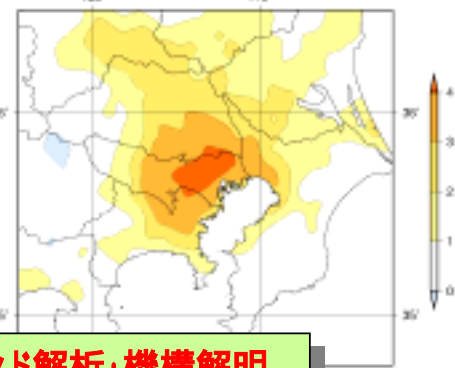
有害紫外線予測情報発表  
(H17年度開始予定)



UV INDEX (UV指数)	推奨する対応方法
< 2	
3 - 7	
8 >	

0 ~ 2 : 特段の配慮は不要  
 3 ~ 7 : 肌の露出は避けるなどの配慮が必要  
 8以上 : 外出時に日に当たるのを避ける等の特段の配慮が必要

人工排熱と土地利用の都市化による昇温量の評価例(夏季14時)

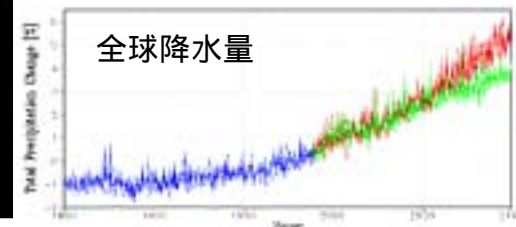
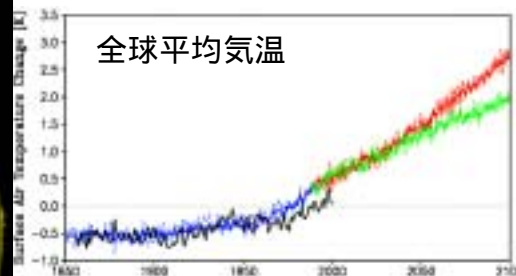
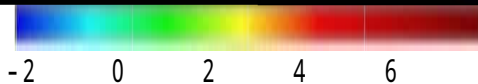
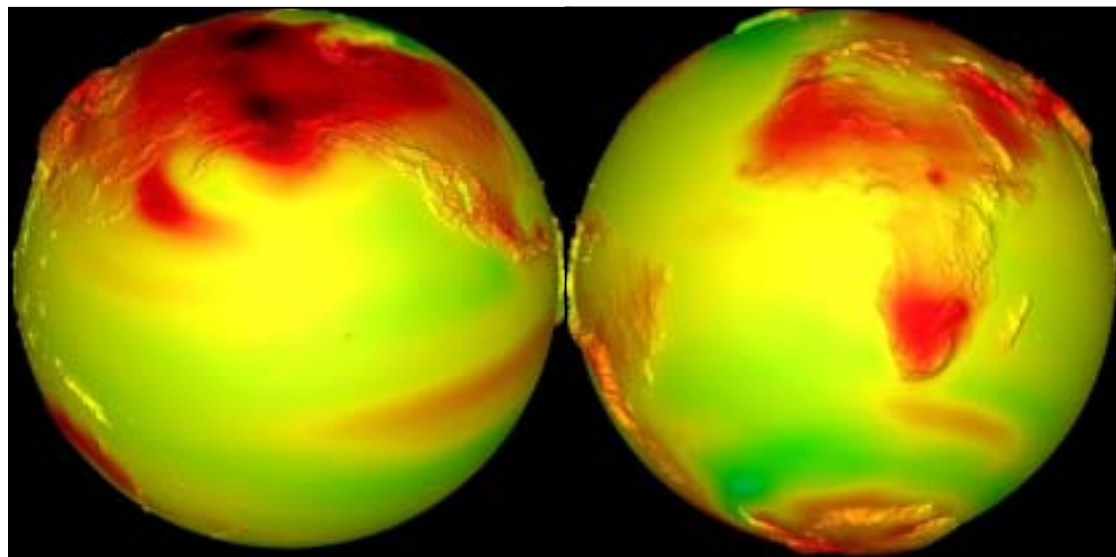


ヒートアイランド解析・機構説明



# 全球気候モデルによる予測

地球全体の大気を水平方向約280km、鉛直方向30層の格子に分解し、海洋モデルと結合して物理法則に従ってコンピュータにより数値計算。  
(平成16年度までに水平方向約200km、鉛直方向40層に高度化)

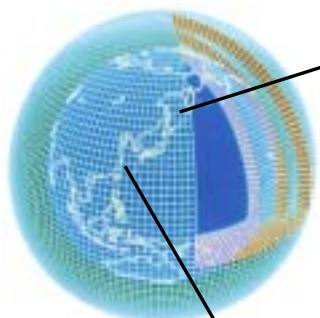


赤: A2シナリオ、緑: B2シナリオ  
青: モデルによる過去～現在  
までの再現実験  
黒: 観測値

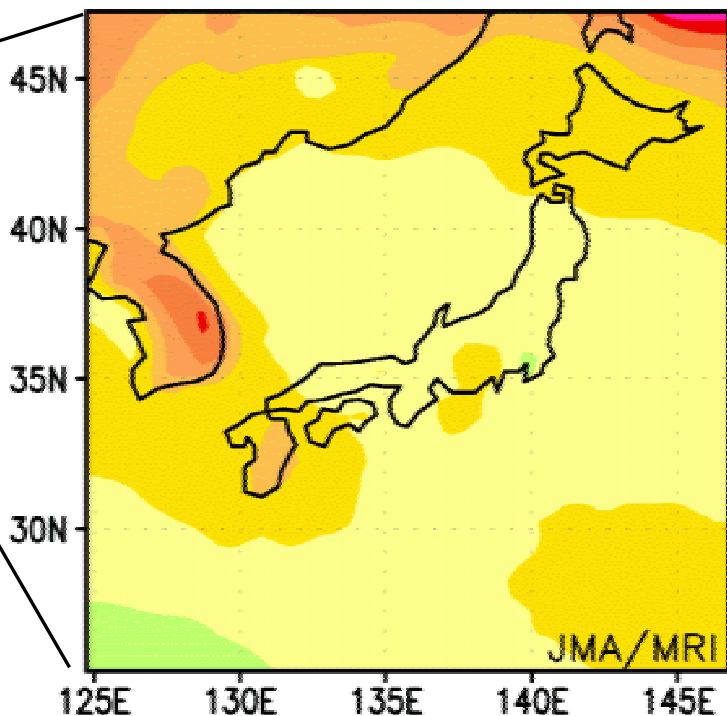
全球大気・海洋結合モデルによる温暖化時の数値実験結果。IPCC A2シナリオに基づく年平均地上気温の1961-1990年平均と2071-2100年平均の差。



# 地域気候モデルによる予測



全球モデル(280km格子)では、日本各地の気候変化を表現するには粗すぎる  
より細かいスケールでの予測が必要



モデルの更なる高度化に向けた研究の推進

1%/年で大気中CO<sub>2</sub>が増加すると仮定して地域モデル(40km格子)により数値計算したときの61~81年後の1月の平均気温の変化量



## 気候統一シナリオ

気象研究所で開発した地域気候モデルを用い、地球温暖化による日本の2031～2050年、2081～2100年の気温、降水量等を数値計算。



総合科学技術会議地球温暖化研究イニシャティブ温暖化影響・リスク評価研究プログラムに気候統一シナリオとして提供。



農作物影響、水資源管理等、温暖化による我が国におけるリスク評価・対策手法提案などの研究に活用。地球温暖化による悪影響を軽減し、安全・安心な社会の構築に貢献



## 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)への貢献

1988年 IPCC発足

1990年 IPCC第1次評価報告書発表

1995年 IPCC第2次評価報告書発表

2001年 IPCC第3次評価報告書発表

1990年から2100年までの間に全球平均気温は1.4～5.8、海面は9～88cm上昇すると予測。

今後取り組むべき地球温暖化予測に関する課題:

- ・不確実性の低減
- ・エアロゾル、雲の効果なども考慮した地球温暖化予測
- ・地球温暖化による地域的な気候変化や集中豪雨等の極端な現象の予測

今後も引き続き上記課題に取り組み、地球温暖化予測モデルを高度化する。また、その結果を提供し第4次評価報告書に反映させ、地球温暖化対策に関する国際的な取り組みに貢献する。



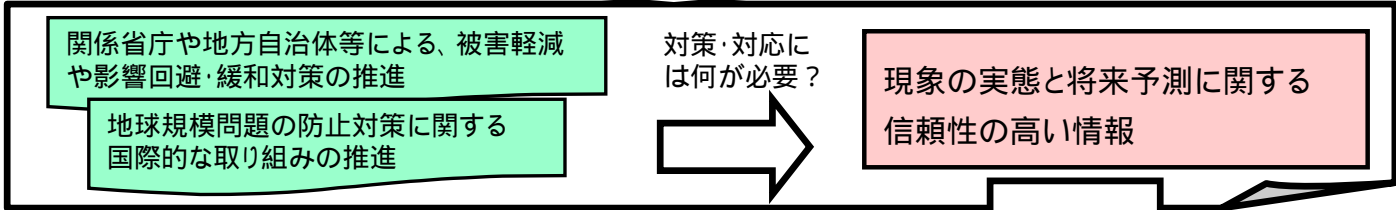
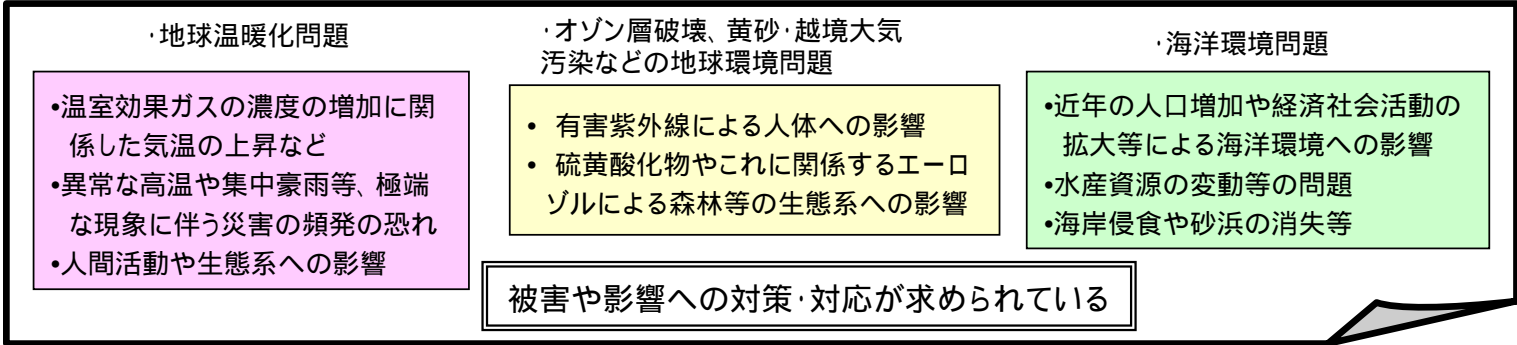
2007年 IPCC第4次評価報告書





## 今後の戦略的な取り組み(1)

# 気候・地球環境・海洋に関する諸問題への対策・対応



監視・予測の情報の作成及び利用に関する課題の明確化

## 気象庁の戦略的な取り組みの構築

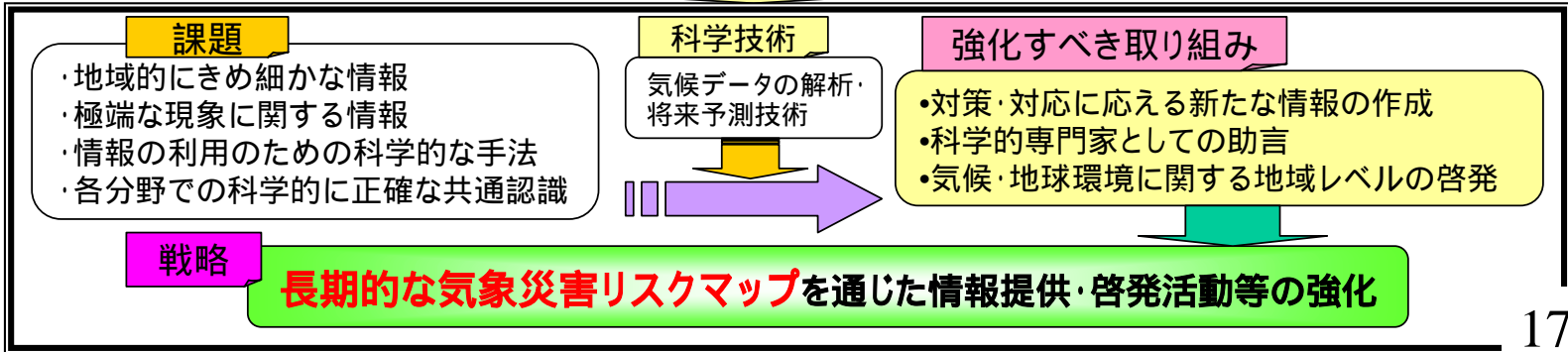
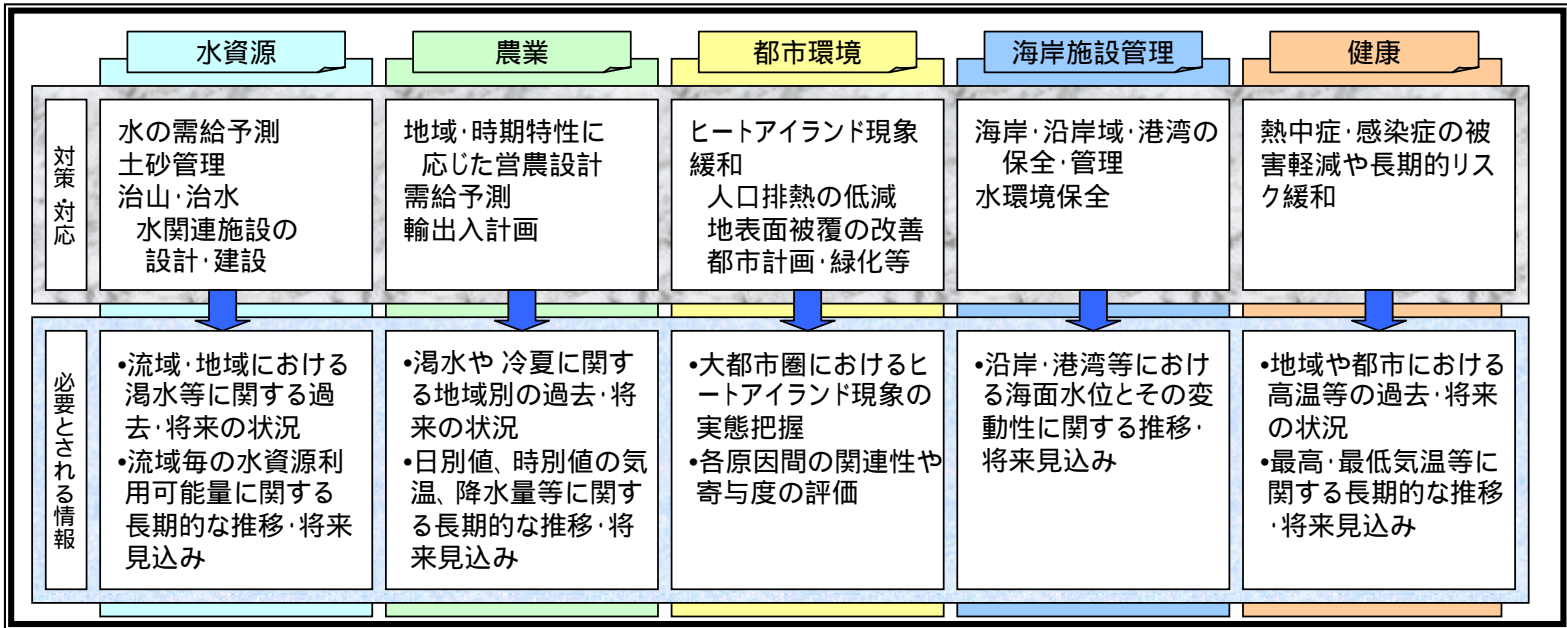
- ・長期的な気象災害リスクマップを通じた情報提供・啓発活動等の強化
- ・地球環境情報を通じた国際貢献の強化
- ・海洋環境保全に貢献する海洋総合モニタリング・イニシアチブ

情報提供を通じた対策への参画



# 今後の戦略的な取り組み(2)

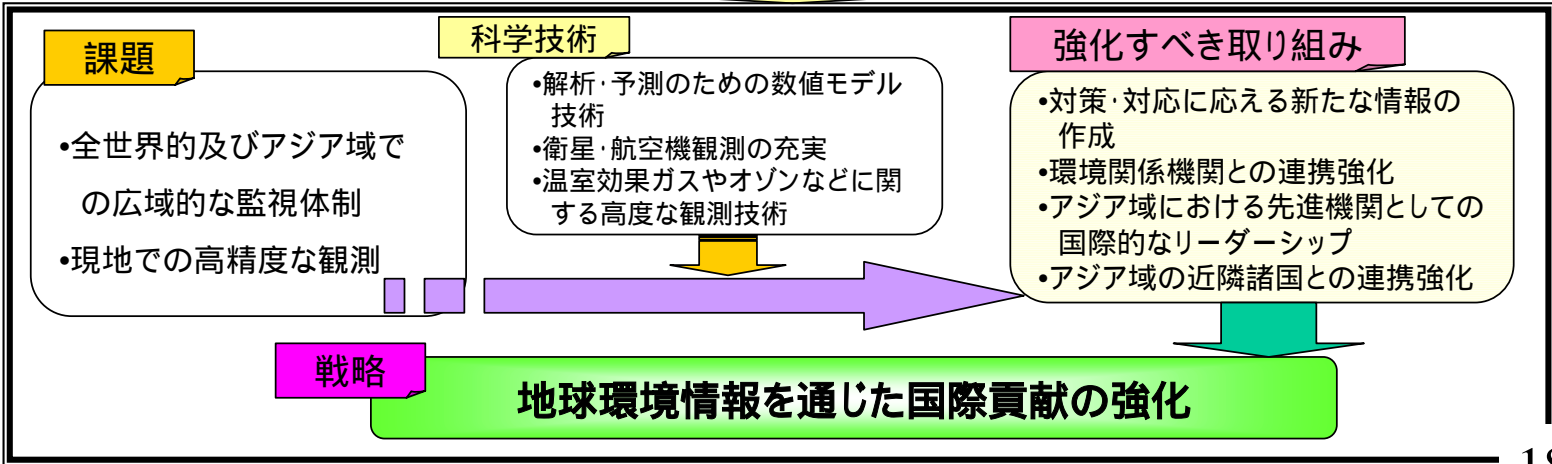
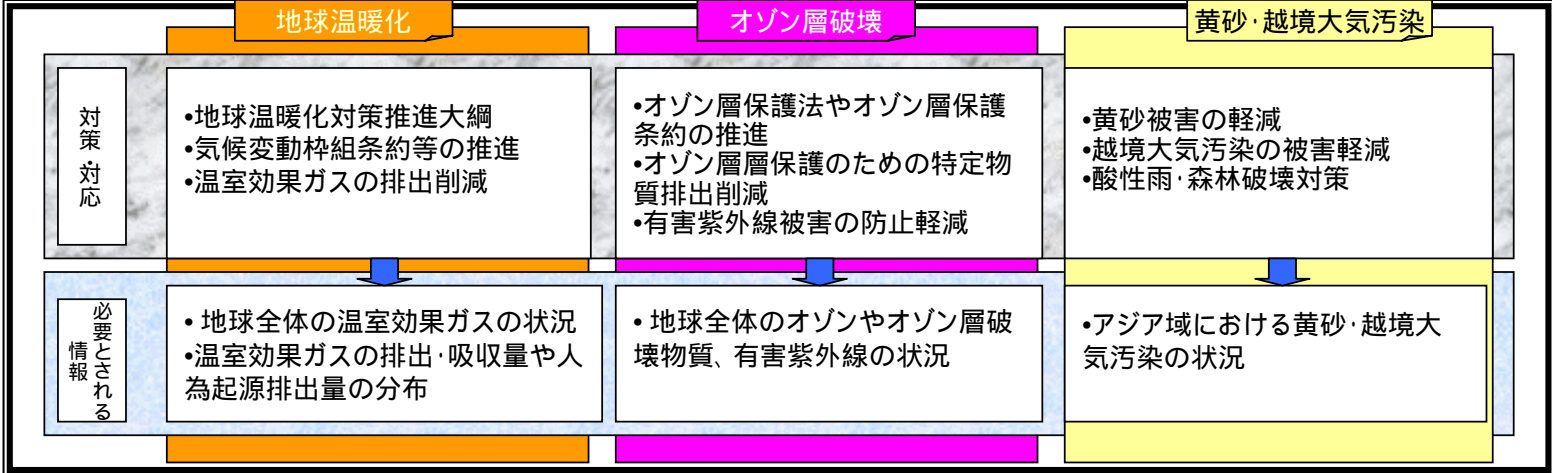
## 気候・地球環境変化に伴う問題における課題と取り組みの強化





### 今後の戦略的な取り組み(3)

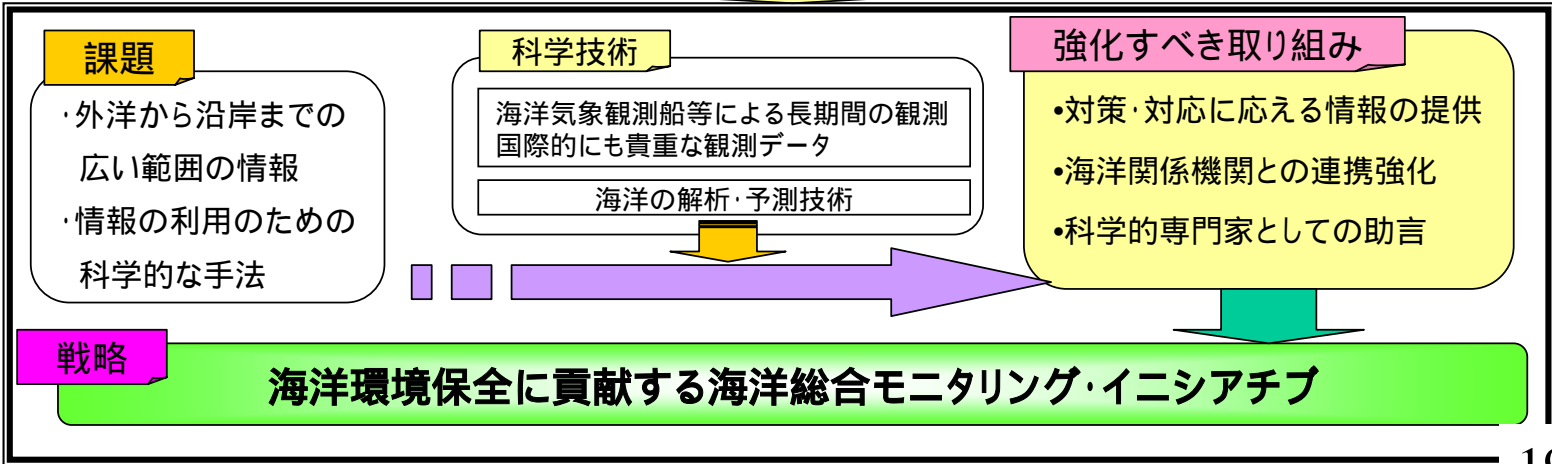
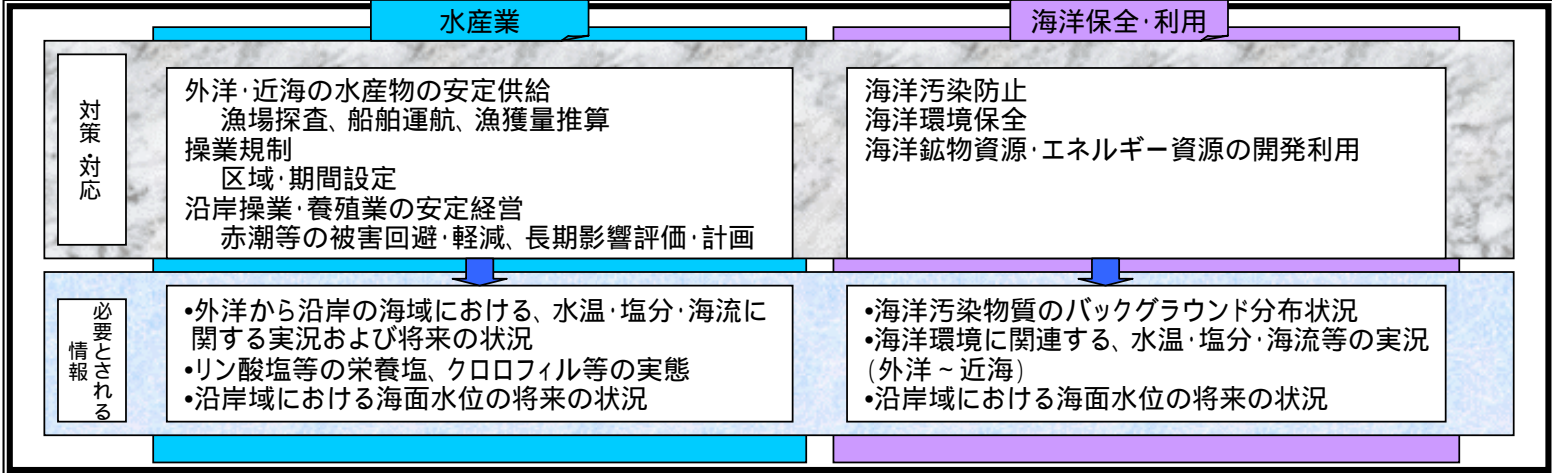
## 地球環境問題における課題と取り組みの強化





### 今後の戦略的な取り組み(4)

## 海洋環境問題等における課題と取り組みの強化





今後の戦略的な取り組み(5)

## 長期的な気象災害リスクマップを通じた情報提供・啓発活動等の強化

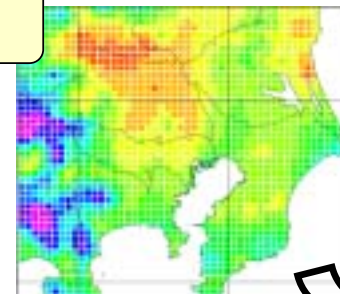
気象・海洋観測データのデジタル化・品質管理  
気候・地球環境変化デジタル・アーカイブ(GIS形式)の構築

大気、海洋、温室効果ガス、植生等を全て再現する、地球システムモデルの構築  
わが国の地域的に詳細な将来予測

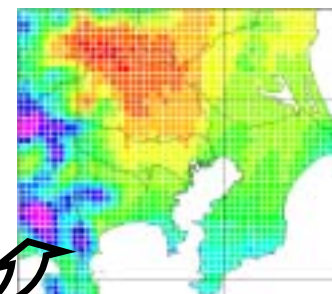
### 長期的な気象災害リスクマップ

過去と将来の気象災害リスク評価

異常気象の発生規模・頻度  
高温・低温・多雨・強雨・少雨・高潮 等



異常気象発生頻度の過去マップ



異常気象発生頻度の将来マップ

水資源、都市環境、健康、食糧、沿岸管理等における気象災害リスク評価に資する情報提供を行うとともに、気候・地球環境変化の科学的専門家として各分野の対策関係機関に対して助言を行う。

各都道府県に所在する地方気象台等が情報発信源として活動し、地方公共団体等とともに、地域住民の正確な科学知識に基づく自発的な環境保全活動を促進する。



今後の戦略的な取り組み(6)

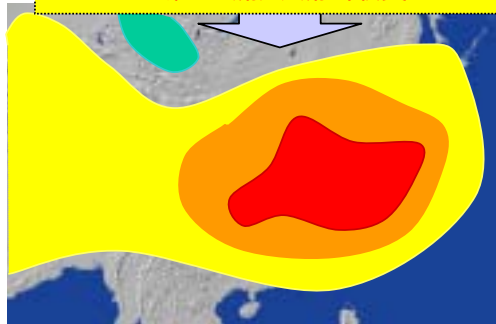
## 地球環境情報を通じた国際貢献の強化

アジア地域の地球環境監視能力の向上 世界に対する先導性の確保

### 地球温暖化

温室効果ガスの観測データ収集  
観測精度の確保支援

アジア地域CO2流入・流出収支マップ

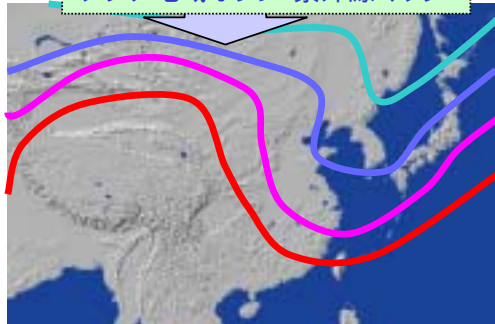


経済発展の著しい、アジア地域での二酸化炭素など温室効果ガスの分布の詳細な把握を通じて、地域内の排出、地域外からの流入・流出の実態の解明に資する。

### オゾン層破壊

オゾン観測基準の統一  
衛星等観測データ解析

アジア地域オゾン・紫外線マップ

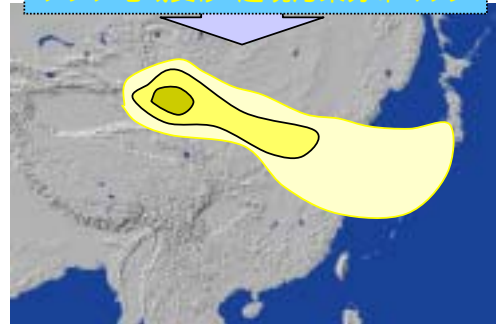


オゾン層破壊の影響を受けやすい高緯度地域、元来有害紫外線強度が高い熱帯・亜熱帯などを含むアジア地域でのオゾン層、紫外線の状況を明らかにすることにより、域内各国のオゾン層保護対策の充実に資する。

### 黄砂・越境汚染

黄砂・越境汚染観測データ収集  
衛星等観測データ解析

アジア地域黄砂・越境汚染分布マップ



アジア地域の特有な現象である黄砂等について数日程度の予測を含めた越境移動の状況を明らかにし、域内各国の対策に資する。



# 今後の戦略的な取り組み(7)

## 海洋環境保全に貢献する海洋総合モニタリング・イニシアチブ

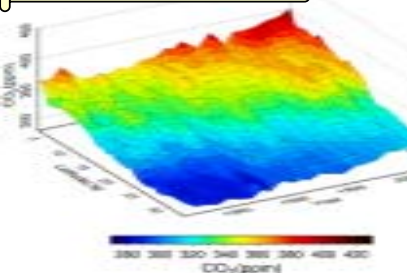
海洋観測データの収集・強化  
 海洋データ同化システムの改良・開発  
 地盤変動・海洋変動の解析

**国際プログラムとの連携**  
 GOOS, GCOS, CLIVAR, JCOMM,  
 IGOS, Argo, GODAE, GLOSS

**国内外の観測・研究者との連携**  
 海洋変動の監視とメカニズム解明に  
 向けた調査・研究

### 「海の健康」(ヘルス・シー)診断表(海洋気候から汚染まで)

冬季表面海水の二酸化炭素濃度の緯度別経年変化



#### 総合診断表

表層水温(0~50 m深)の長期変動



- 総合診断表**(数年毎の精密検査)  
 ・海のクラIMATEラス(海洋の水温・塩分・熱輸送量、大気・海洋間のフラックス、海面水位等)  
 ・海洋中の温室効果ガス、海洋汚染の動向
- 定期診断表**(週、月、年毎等の定期検査)  
 ・海水温・海流・水位の解析・予測情報  
 ・地球温暖化に伴う海面水位に関する情報  
 ・海洋観測結果(水温、塩分、海流、温室効果ガス、海洋汚染等)
- 臨時診断表**  
 ・顕著な海洋変動に関する情報(黒潮大蛇行、エルニーニョの発生、異常潮等)

海洋環境に関する実態把握や変動メカニズム解明についての最新の知見、海洋に関する基盤的な情報を整備・提供することにより、水産資源の利用、海洋鉱物・エネルギー資源開発、海洋汚染防止等の海洋の環境保全活動に貢献する。