

美しい地球を未来に、そして子供たちのために

## 写真と図で見る気候変動

(生物の多様性と水)

この資料は、地球温暖化を防止することを目的に関係者のご協力で制作しました

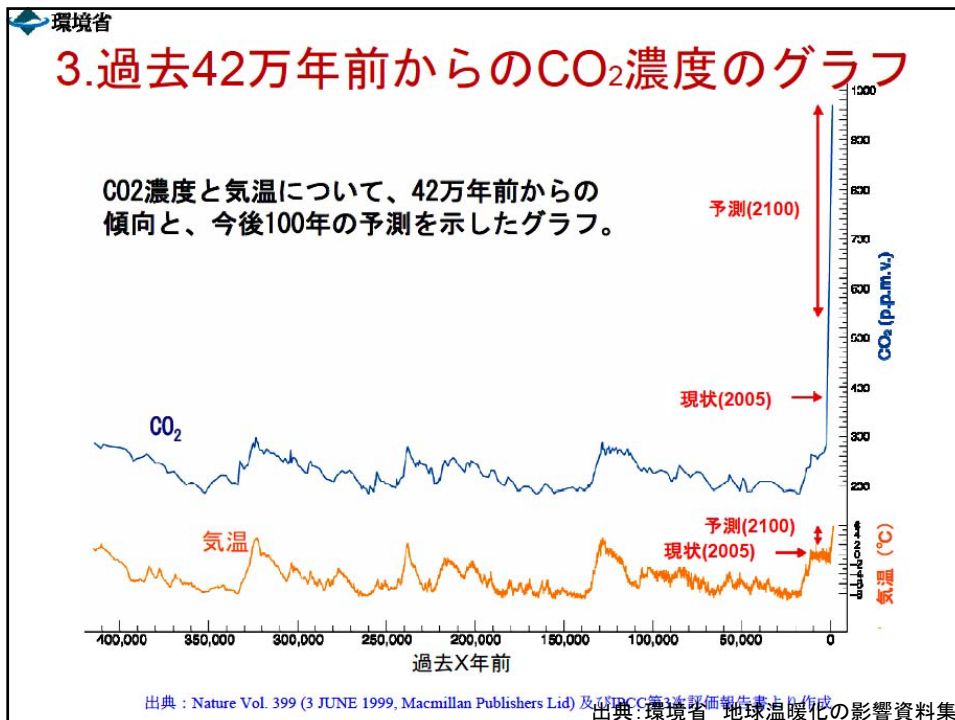
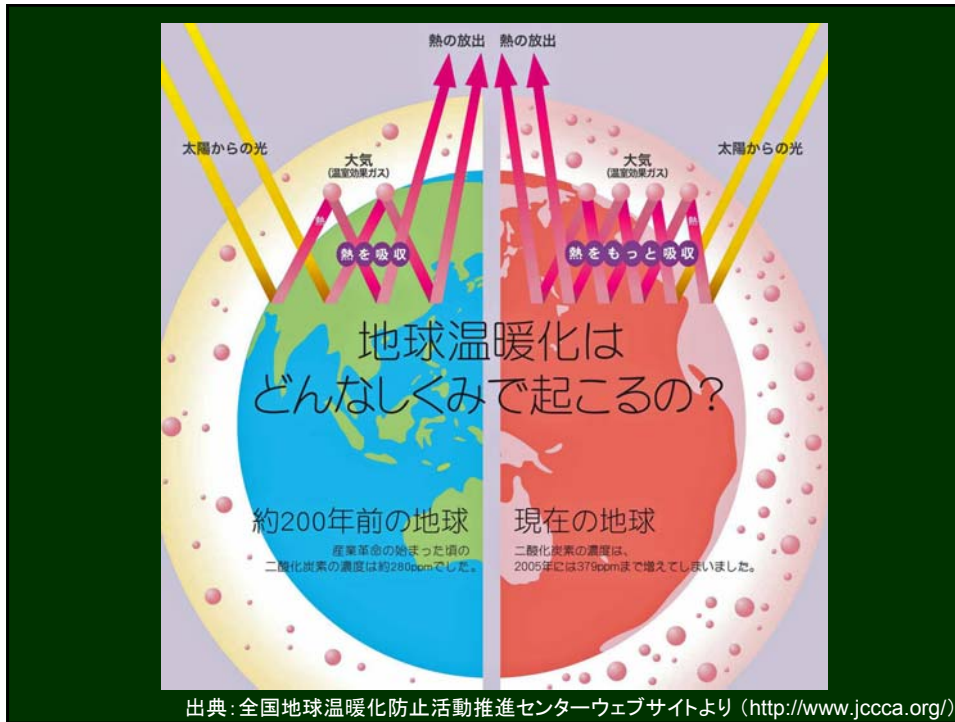
関西電気保安協会

みんなで止めよう温暖化  
チーム・マイナス6%

## 気候変動

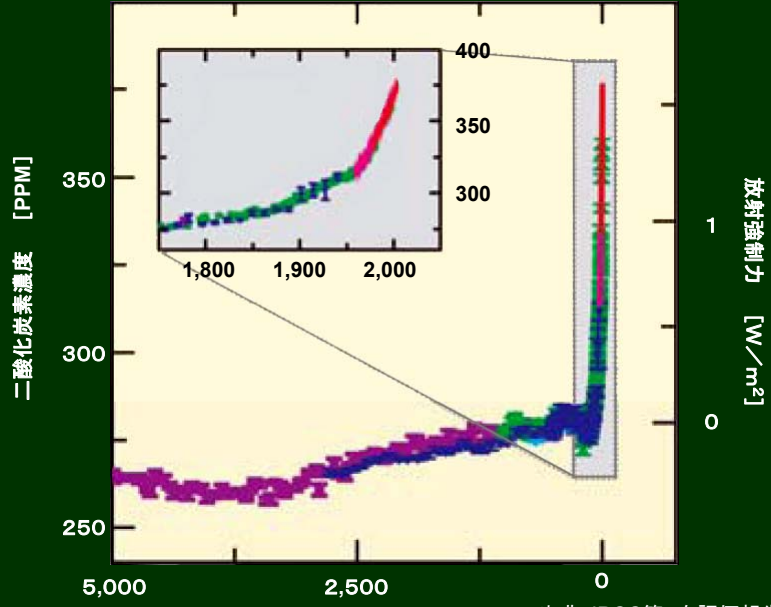
- 人類には、異常気象、食糧問題、健康被害などの形で影響を与えています。  
気温上昇、台風、洪水、干ばつ、海面上昇、水資源減少、食糧不足、熱中症・伝染病の発生
- 他の生物は、絶滅の危機にさらされています。  
気温・水温の上昇、急激な環境の変化、生態系の崩壊

みんなで止めよう温暖化  
チーム・マイナス6%

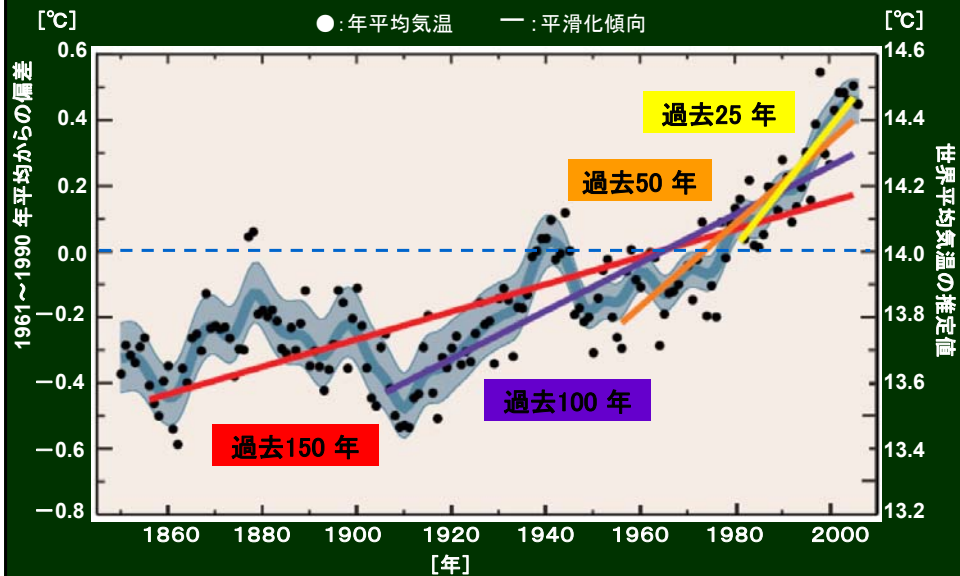


## 過去5,000年前からのCO<sub>2</sub>濃度のグラフ

氷床コア観測と現代の観測による



## 観測された年間の世界平均気温



## 2. 予測シナリオ

40

### ○ A1 「高成長型社会シナリオ」

- ・世界中がさらに経済成長し、教育、技術等に大きな革新が生じる。

**A1FI**：化石エネルギー源を重視

**A1T**：非化石エネルギー源を重視  
(新エネルギーの大幅な技術革新)

**A1B**：各エネルギー源のバランスを重視

### ○ A2 「多元化社会シナリオ」

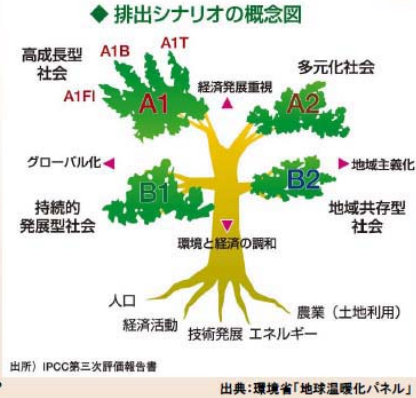
- ・世界経済や政治がブロック化され、貿易や人・技術の移動が制限。
- ・経済成長は低く、環境への関心も相対的に低い。

### ○ B1 「持続的発展型社会シナリオ」

- ・環境の保全と、経済の発展を地球規模で両立する。

### ○ B2 「地域共存型社会シナリオ」

- ・地域的な問題解決や世界の公平性を重視し、経済成長はやや低い。
- ・環境問題等は、各地域で解決が図られる。



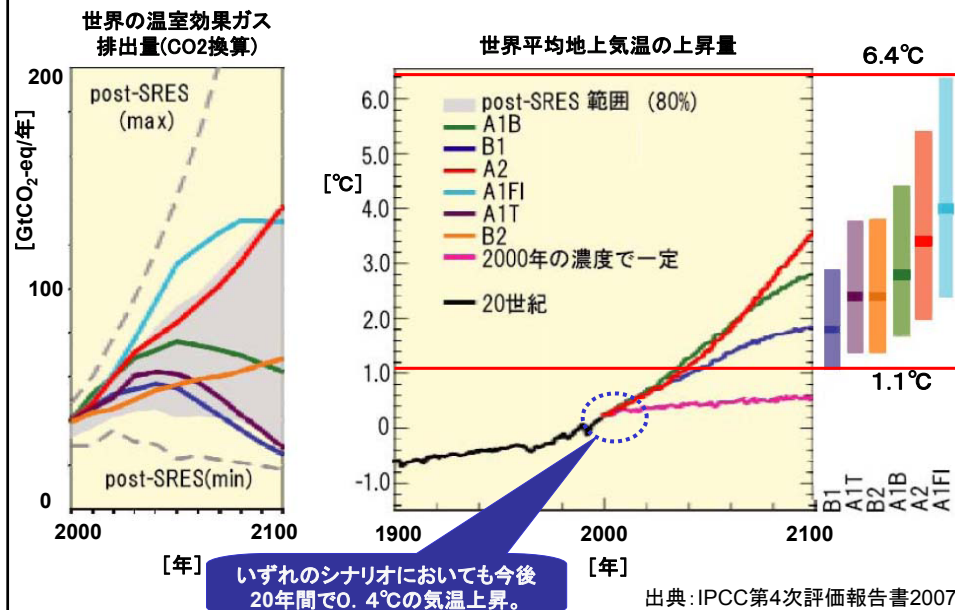
※これらのシナリオは、追加的な温暖化対策は含んでいない。



環境省

出典: 環境省 IPCC/4th/wg1\_gaiyo.pdf

## 2000-2100年 温室効果ガス排出シナリオ 世界平均気温の上昇





## 5.北極の気温と海氷(1) <観測>

- この100年間で、北極の気温は、世界全体の平均気温のほぼ2倍の速さで上昇している。
- 1978年以降の衛星データによると、北極の平均海氷範囲(面積)は、10年間あたり2.7%の減少。
- 特に夏季においては、10年間あたり7.4%と、より大きな減少傾向にある。

TARの報告と一致する。

出典:AR4 SPM

ホッキョクグマの水泳能力には、限界がある。そのため、狩りの際は海氷が必要となる。

温暖化の影響を受けるホッキョクグマ



出典:Courtesy of the National Oceanic and Atmospheric Administration Central Library Photo Collection.

出典:環境省 IPCC/4th/wg1\_gaiyo.pdf



## 北極海の氷 観測史上最小を更新

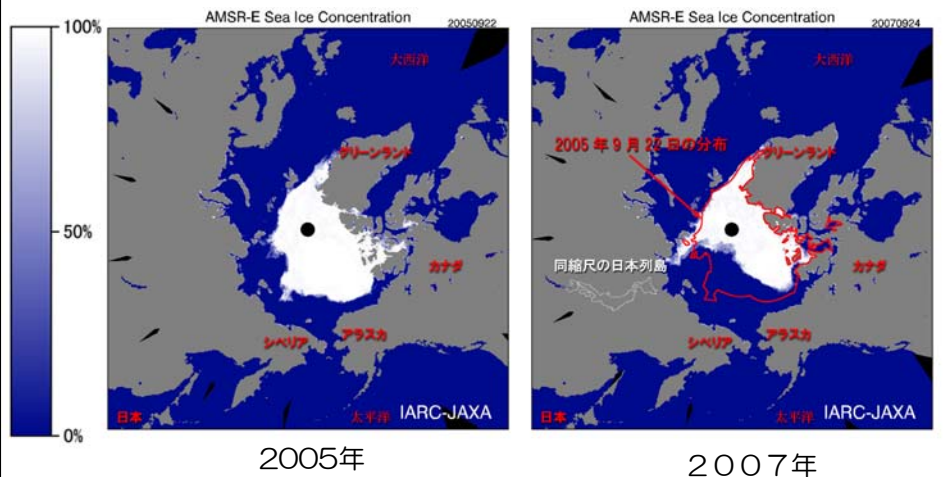
MODISによる2007年夏の北極海



出典:宇宙航空研究開発機構(JAXA)ウェブサイト

# 北極海の氷 観測史上最小を更新

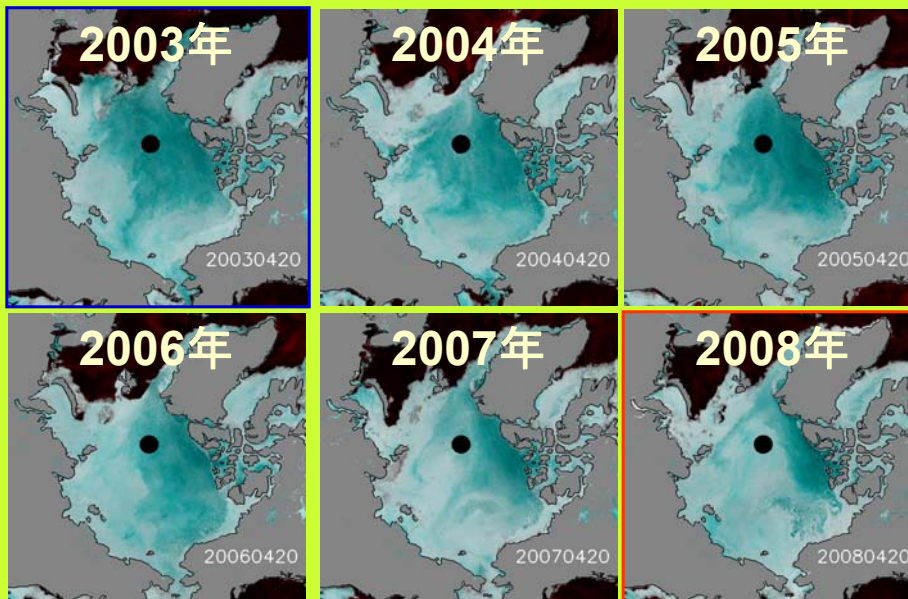
2005年と2007年の北極の海氷の分布図 ●は北極点



**日本列島約2.8個分の氷が消失**

出典: 宇宙航空研究開発機構(JAXA)ウェブサイト

衛星「だいち」で見る地球の今 ますます薄くなってきた北極海の海水  
濃い水色：古くて厚い氷（多年氷）、薄い水色：若くて薄い氷（1年氷）



●は、北極点

出典: 宇宙航空研究開発機構(JAXA)ウェブサイト

## 24. 数世紀にわたり温暖化や海面上昇が続く

- たとえ温室効果ガス濃度が安定化しても、気候プロセスやフィードバックの時間的なスケールにより、人為起源の温暖化と海面上昇はその後数世紀にわたり続く。

- 産業革命以前と比べて1.9-4.6度の気温上昇が数千年続くと、グリーンランドの氷床は完全に消滅し、約7mの海面上昇が引き起こされると予測される。

出典: AR4 SYR SPM

グリーンランドの氷表面の夏季融解面積の経年比較

1992年



2002年



グリーンランドで夏季に溶ける氷雪の面積(赤色)は着実に増加傾向にある。

出典: ©2004, ACIA/ Map ©Clifford Grabhorn



出典: 環境省 IPCC/4th/ar4syr.pdf

## 南極のオーロラ 2006年3月



出典: 環境省ビデオ・写真ライブラリ



# 南極 棚氷

2006年2月



出典: 環境省ビデオ・写真ライブラリ

# 南極 2006年2月 海氷と高さ400mの断崖シェツゲ



出典: 環境省ビデオ・写真ライブラリ



## 南極のペンギン 2006年1月

南極に住むアデリーペンギンは、温暖化の影響を大きく受けてその個体数が減少しています。



出典：環境省ビデオ・写真ライブラリ

## 南極 海氷上のアザラシ 2006年2月



出典：環境省ビデオ・写真ライブラリ

### 3.山岳氷河と積雪〈観測〉

15

- ・山岳氷河と積雪は北半球と南半球の両方で減少している。

出典:AR4 SPM

#### アラスカ:ムーア氷河



出典:

(左側)Field, W.O. 1941. Muir Glacier: From the Online glacier photograph database. Boulder, Colorado USA: National Snow and Ice Data Center/World Data Center for Glaciology. Digital media.

(右側)Moira, B.F. 2004. Muir Glacier: From the Online glacier photograph database. Boulder, Colorado USA: National Snow and Ice Data Center/World Data Center for Glaciology. Digital media.



出典:環境省 IPCC/4th/wg1\_gaiyo.pdf

### 北極圏スヴァールバル諸島 東ブレッガー氷河の後退

1996年7月28日



2005年8月4日



北極を含む北半球の高緯度地域は、地球温暖化の影響が最も強く現れると予想されていましたが、近年、予想を上回るスピードで氷の減少、氷河の後退が観測されています。このような変化は、当然のことながら、生態系にも劇的な変化をひき起こすものと考えられます。

出典: 広島大学大学院生物圏科学研究科 中坪孝之(全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイトより(<http://www.jccca.org/>))

## ヒマラヤ(東ネパール)のAX010氷河

1978年



1989年



1998年



2004年



氷河が融けて、氷河湖が大きくなっています。

出典: 名古屋大学環境学研究科・雪氷圏変動研究室(全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイトより(<http://www.jccca.org/>))

## アンデスから崩落するペリト・モレノ氷河。

地球温暖化によって氷河が滑り落ちる速度が早くなったと言われている。(アルゼンチン)  
2002年1月1日



氷河の先端が湖に崩落し、  
氷塊となっている。



出典: 栗林浩(全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイトより(<http://www.jccca.org/>))

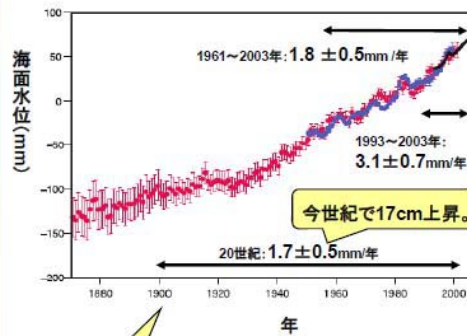


### 3. 世界平均海面水位

- 世界平均海面水位は、熱膨張や、氷河や氷帽の融解、極域の氷床融解により、1961年以降で年間1.8mm、1993年以降で年間3.1mm上昇した。

出典:AR4 SYR SPM

世界平均海面水位の年平均値



19世紀から20世紀にかけての上昇率の値の信頼性は高い。

赤：推定された1870年以降の海面水位  
 青：1950年以降の沿岸潮位計測  
 黒：衛星高度測量

出典:AR4 WG1 第5章 図5.13に一部加筆



出典:環境省 IPCC/4th/ar4syr.pdf

### 5.海面水位(2) <予測> 参考

#### <海面上昇予測結果(補足情報)>

- 海面上昇の予測結果には、以下のプロセスは含まれていない。
  - 炭素循環フィードバック
  - 氷床流動プロセス※
- これらプロセスを考慮すると、海面上昇がさらに増大する可能性がある。

出典:AR4 SPM

※ 温暖化により氷床の表面が融解して湖などが形成され、その水が氷河内の割れ目を沈降して地表と氷床の隙間に流出し、その結果水が潤滑油の働きをして上にある氷が滑って動く現象のこと。

#### 赤道付近における海面上昇の影響



(浸水前) (浸水後)  
 ツバル・フナフチ島における浸水被害 (2002年5月撮影)



出典:全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイトより (<http://www.jccca.org/>)

#### 北極氷床の融解



グリーンランドを覆う大規模な北極氷床から融けだした水の流れ。

北極の海水は、地球温暖化によって過去半世紀で大幅に減少しており、その範囲は過去30年間で約10%減少している。

出典:ROGER BRATHWAITE/SHUTTERSTOCK  
 出典:環境省 IPCC/4th/wg1\_gaiyo.pdf



# 海面上昇 ツバルの首都フナフチ島

2006年8月

フナフチ島



環礁上の民家



海面上昇によって侵食される砂浜



出典：環境省ビデオ・写真ライブラリ

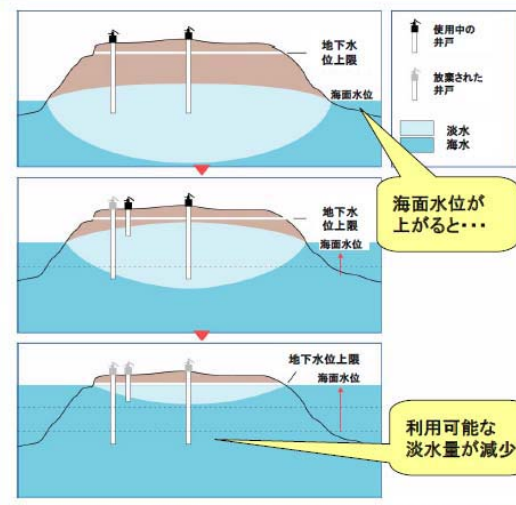
33

## 7.小島嶼の例：水資源の減少

■ 気候変化により、今世紀半ばまでに、例えば、カリブ諸島や太平洋諸島等の多くの小島嶼において、小雨季の需要に満たないほど、水資源が減少すると予測される。出典：AR4 SPM

※サンゴ礁からなる島の地層は、透水性の高い石灰岩で形成されているため、雨が川に流出せず、地下にレンズ状になってたまる。これを淡水レンズと呼ぶ。

海面上昇による淡水レンズ\*への影響



出典：国立環境研究所地球環境研究センター(2001)Data Book of Sea-Level Rise 2000

### 3.水循環への影響 <現状>

● 水循環は、世界中で気候変化の影響を受けている。

- ・ 水河や雪解け水が注ぐ多くの河川で、流量増加と春先の流量ピークの早期化。
- ・ 多くの地域における湖沼や河川の水温上昇と、それに伴う水の循環や水質への影響。

出典:AR4 SPM



© University Corporation for Atmospheric Research

#### 気候変化による水循環への影響



出典:環境省 IPCC/4th/wg2/ar4/yo.pdf

### アフリカ サハラ砂漠 降雨不足により干上がる沼

灌漑設備や農機具、化学肥料等投入の少ないサヘル地域では、天然降水に依存しており、降雨が多ければ平年策、少なければ凶作を意味します。このように降雨不足は飢餓に直結します。



写真提供:緑のサヘル(アフリカ開発フォーラム)

出典:緑のサヘル(全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイトより(<http://www.jccca.org/>))

# 砂 漠 化

村落に迫る砂丘。電信柱の下半分が砂で埋まっています。  
(中国、内モンゴル自治区、ホルチン沙漠、1996年5月)



出典: Yu Nakamura (全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイトより(<http://www.jccca.org/>))

48

## 4.アジアの例:デルタ地域での洪水リスク

- 沿岸部、特に南・東・東南アジアの人口の密集したデルタ地域では、海洋からの洪水(一部河川からの洪水)の増加によって、最大のリスクに直面すると予測される。

出典:AR4 SPM

ガンジス川とブラマプトラ川下流のデルタ地域の全体図  
(MODIS<sup>®</sup>による画像)



出典:Nicholls R.J. and Goodbred S.L. 2004: Towards integrated assessment of the Ganges-Brahmaputra delta. *Proceedings of 5th International Conference on Asian Marine Geology, and 1st Annual Meeting of IGCP475 DeltaMAP and APN Mega-Deltas*  
<http://modis.gsfc.nasa.gov/gallery/index.php#>

※MODIS(MODerate resolution Imaging Spectroradiometer)  
:地球観測衛星に搭載されている可視・赤外線放射計のこと。

環境省 出典:環境省 IPCC/4th/wg2\_gaiyo.pdf



### 3.サンゴ礁への影響

■約1～3℃の海面温度の上昇は、サンゴに熱に対する適応や順応が生じない場合、より頻繁な白化現象と広範な死滅をサンゴにもたらすと予測される。

出典:AR4 SPM

白化や死滅のおそれのあるサンゴ礁



出典:Courtesy of the National Oceanic and Atmospheric Administration Central Library Photo Collection

## モルディブ 南マーレ環礁 サンゴ礁

1998年より以前



島々は少し沖でドロップオフしており、その壁沿いを中心に生き生きとしたサンゴが広がり、多種多様な魚、海洋生物が息する。

1998年の異常高水温以降

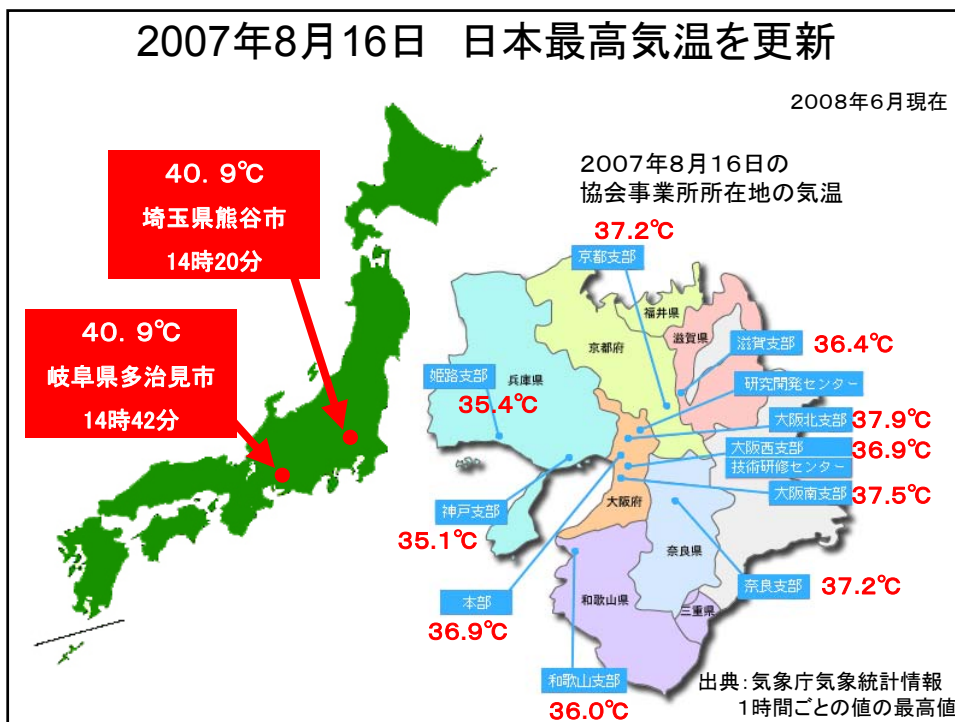


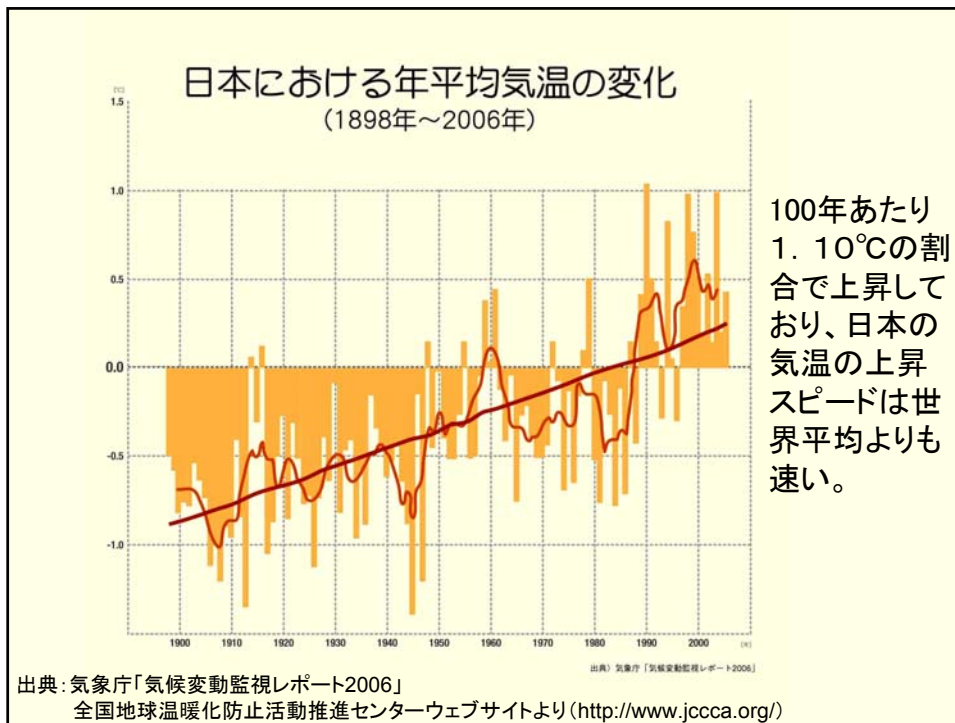
98年の7月頃を中心に、異常高水温が続いた。水深の浅いところで発達していたサンゴは、その共生する褐虫藻が逃げ出したため白化、やがて崩れた。現在は少しずつ回復してきている。ただ、温暖化が進むと更なる危機にさらされる。

出典: NPO法人環境市民 杉本育生 (<http://www.kankyoshimin.org>)

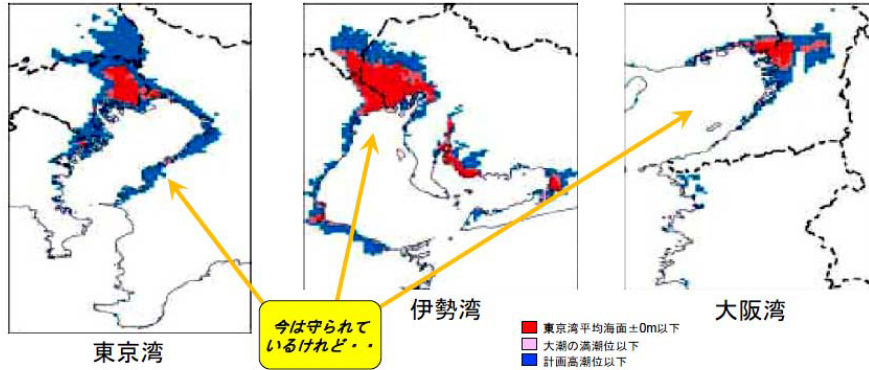
(全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイトより(<http://www.jccca.org/>))







## 24. 三大湾の高潮危険地域

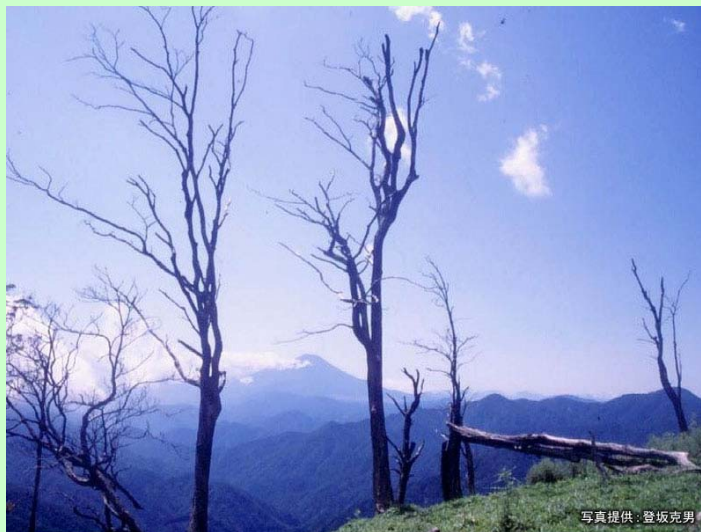


日本の三大湾地域では、現在でも大潮の満潮位より低いゼロメートル地帯の面積は577km<sup>2</sup>。404万人が居住している。経済活動の中心でもあり、資産も集積している。温暖化で海面が上昇した上に、カトリーナのような大規模災害がおそうことがあれば、損失は計り知れない。

出典：国土交通省（2006）災害列島2006「ゼロメートル地帯高潮対策」

出典：環境省 地球温暖化の影響資料集

## ブナなどの立ち枯れが進む 丹沢山系の稜線付近（神奈川県）2001年10月



写真提供：登坂克男

出典：登坂克男（全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイトより（<http://www.jccca.org/>））



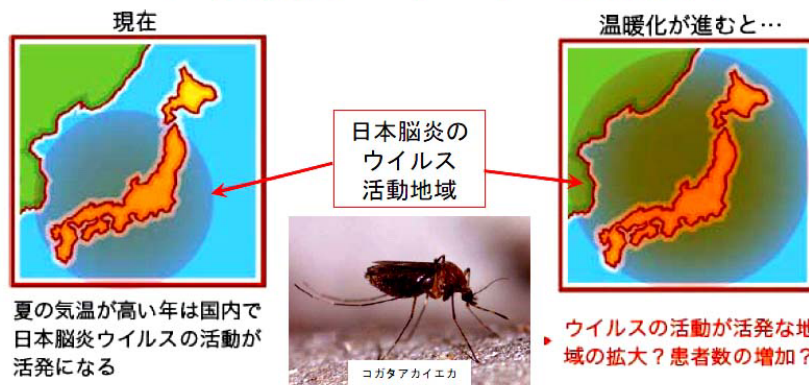
## 14. 果樹：りんごの色づき



りんごが着色する時期に高温が続くと、着色の進行が遅れてしまう。  
(写真提供：(独) 農業・生物系特定産業技術研究機構 杉浦俊彦)

出典：林陽生「どうなる、どうする？ 地球温暖化 大切なのは詳しい影響予測と緩和策」  
農業技術ヴァーチャルミュージアム (<http://trg.affrc.go.jp/v-m>) 出典：環境省 地球温暖化の影響資料集

## 31. 日本脳炎のリスク地域拡大



夏の気温が高い年は国内で日本脳炎ウイルスの活動が活発になる

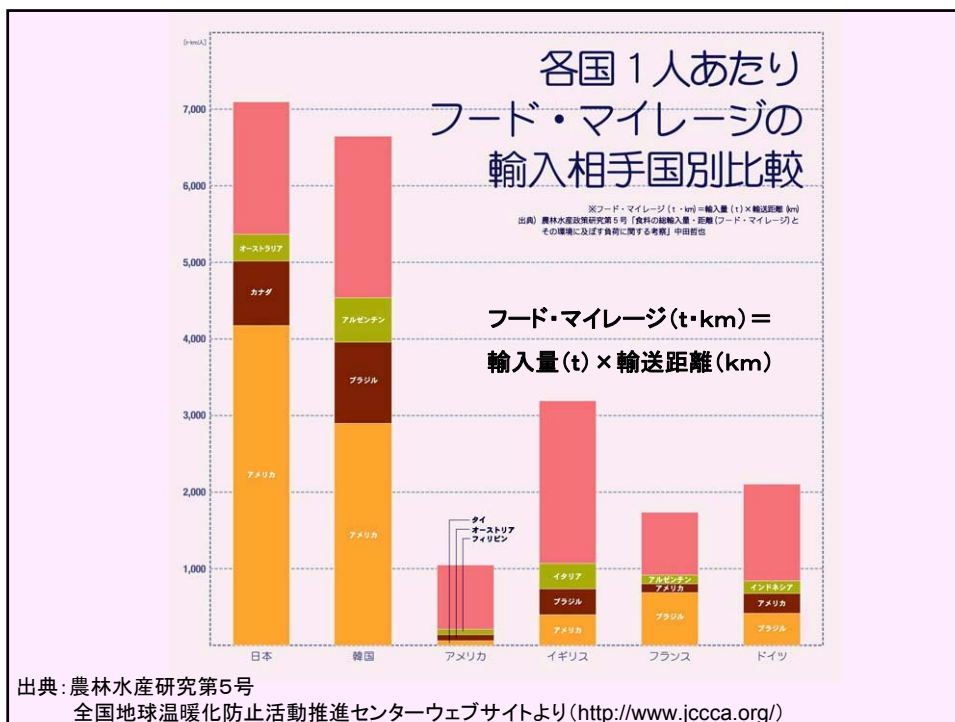
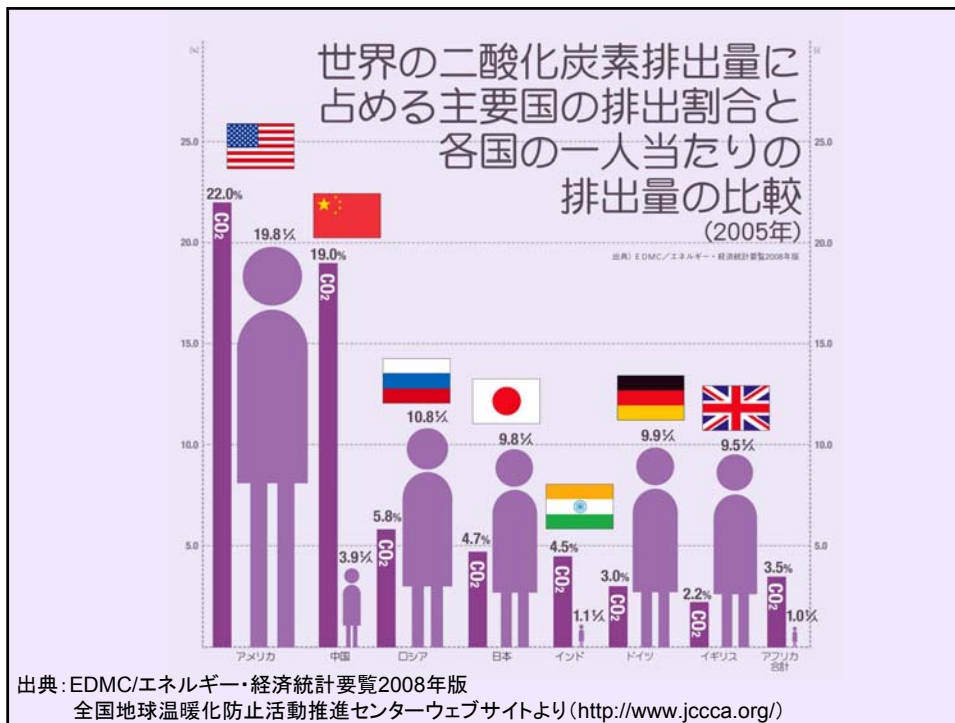
ウイルスの活動が活発な地域の拡大？患者数の増加？

日本脳炎ウイルスは、水田で発生するコガタアカイエカが媒介する。夏の気温が高い年にウイルスの活動も活発になる。温暖化により、コガタアカイエカの生息域が拡大したり活動が活発になったりすると、日本脳炎のリスク地域も拡大する可能性がある。

出典：地球温暖化と感染症 いま、何がわかっているのか？ (2006) 環境省

出典：環境省 地球温暖化の影響資料集



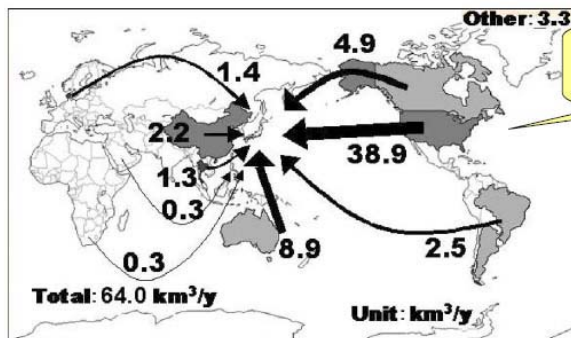


## 8. 日本に輸入されるバーチャルウォーター <参考>

- ・バーチャルウォーター(仮想水)とは、穀物、肉、工業製品等を消費国(輸入国)で生産・製造したと仮定した場合に必要なとされる水資源の量を表したもの。
- ・日本に投入されるバーチャルウォーターの大部分は、米国及び豪州からトウモロコシや牛肉、小麦、大豆として輸入されている。

出典: T. Oki, M. Sato, A. Kawamura, M. Miyake, S. Kanae, and K. Musiak, Virtual water trade to Japan and in the world, Virtual Water Trade, Edited by A.Y. Hoekstra, Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Delft, The Netherlands, 12-13 December 2002, Value of Water Research Report Series No.12, 221-235, February 2003.

2002年に穀物、肉、工業製品として日本に輸入されたバーチャルウォーター



世界の水資源への影響が、日本にも及ぶかもしれない。

出典: T. Oki, M. Sato, A. Kawamura, M. Miyake, S. Kanae, and K. Musiak, Virtual water trade to Japan and in the world, Virtual Water Trade, Edited by A.Y. Hoekstra, Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Delft, The Netherlands, 12-13 December 2002, Value of Water Research Report Series No.12, 221-235, February 2003.

## 8. 事例: オーストラリアの干ばつ

- ・干ばつや火災の増加により、オーストラリアの南部と東部の大部分で、2030年までに農業や林業の生産量減少が予測される。

出典: AR4 SYR SPM 表SPM2

<干ばつと小麦生産高>  
2006-07年の小麦の生産量は9,819千トンであり、2005-06年と比べて61%の減少であった。2007-08年の生産量予測では、12,095千トンと若干持ち直すが、過去5年間の平均と比べれば44%も下回っている。

出典: Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics, 2007, Australian Crop and Livestock Report October 2007.

オーストラリアの干ばつと小麦への影響



干ばつなどの影響で、国内の製粉会社は2007年に入り小麦粉価格を値上げしており、讃岐うどんも影響を受けた。

出典: (干ばつの写真) Harden Shire Council ホーム ページ  
<http://www.harden.nsw.gov.au/community/15682/15684.html>

## 日本アルプス (長野県乗鞍2008年5月)

雪は、自然のダム。雪解け水が豊かな自然を育んでいます。



### このPPTの使用について

この資料の写真等は、出典者の使用条件を守り、当協会が実施する電気安全講習会、電気保安講習会に使用することを条件に使用許諾を受けています。  
他には使用できません。

必要なシートだけをコピーしてそのままパワーポイントで使用するほか、配布用資料(レジメ)としてプリントしてご使用ください。

シートの内容の簡単な説明は、パワーポイントのノート部分にあります。参考にしてください。

シートの内容を加工をしたり、クレジット(撮影者、出典等)の変更をしないで下さい。  
写真を、パンフレットやパネルには使用できません。

平成20年6月 関西電気保安協会 広報部