

# 温暖化のもたらす深刻な影響 対応策は？

独立行政法人国立環境研究所 原沢英夫

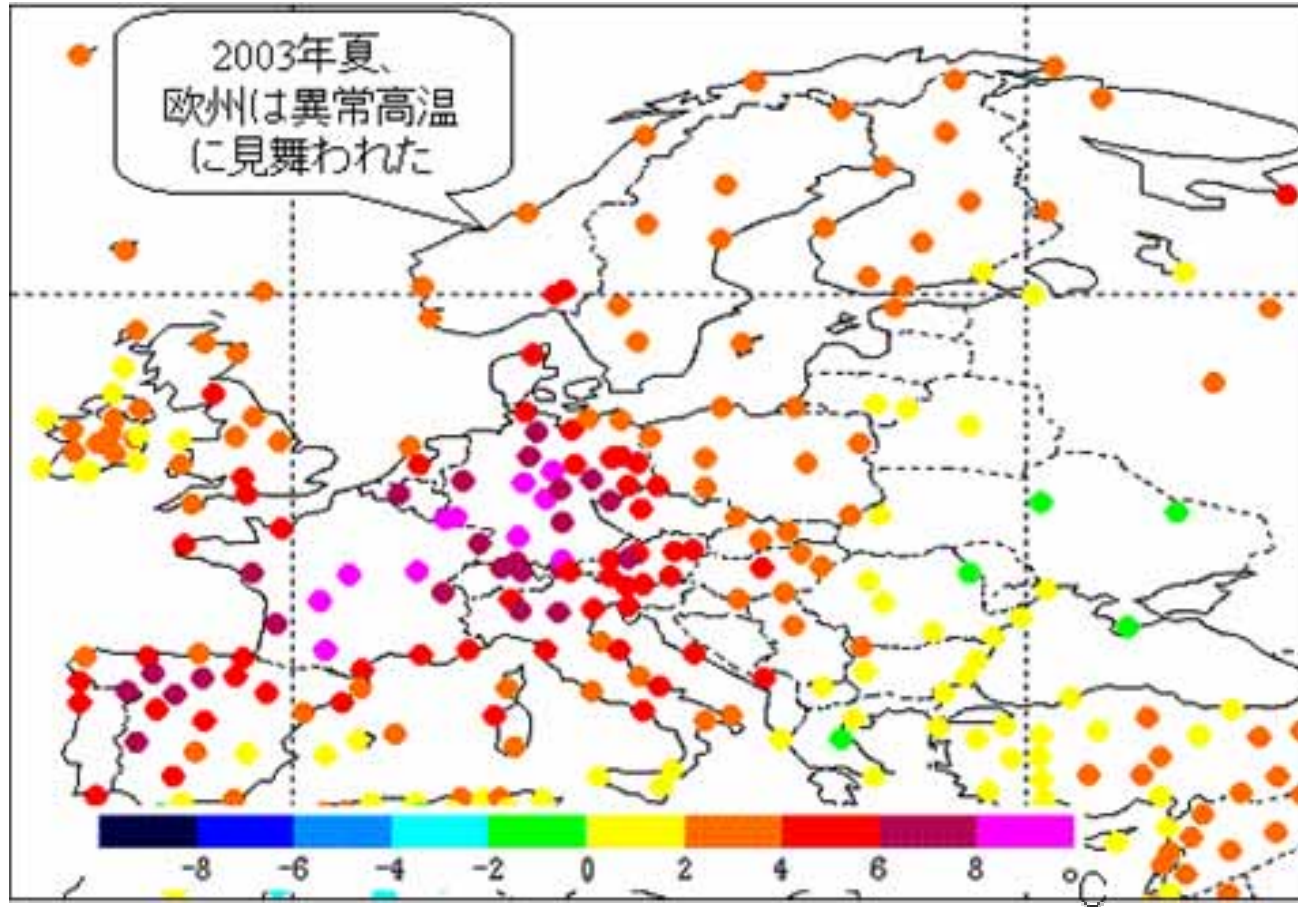
- 1 . 次々に現れる温暖化の影響
- 2 . 夏の猛暑、集中豪雨、台風が  
もたらしたものの
- 3 . 対応策は？

# 1 . 次々に現れる温暖化の影響

## 近年気象・生物物理システムの変化が顕在化している

指標	観測された変化
平均気温	20世紀中に約0.6 上昇
平均海面水位	20世紀中に10～20cm上昇
暑い日(熱指数)	増加した可能性が高い
寒い日(霜が降りる日)	ほぼ全ての陸域で減少
大雨現象	北半球の中高緯度で増加
干ばつ	一部の地域で頻度が増加
氷河	広範に後退
積雪面積	面積が10%減少(1960年代以降)
(気象関連の経済損失)	10倍に増加(過去40年間)

## 欧州の熱波は過去500年でみても最大規模の熱波であった



欧州では2003年6月から高温が続き、8月に入って異常高温となり、ロンドンで8月10日に37.9℃、パリで12日に40.0度を記録した(平年よりそれぞれ約17℃、16℃高かった)。

フランスでは、熱波が原因で14800人が亡くなった(世界保健機関による暫定推計)。

# 地球温暖化により発生する可能性のあるリスク例 - 最新の知見 -

**気候変動による動植物の絶滅の危機 (2004年1月8日Nature)**

(英国、豪州などの14の研究機関の共同研究)

**地球温暖化が進むと、約50年後には動植物の18～35%の種が絶滅する恐れがあると発表**

**WHO「気候変動と人間の健康」報告書 (2003年12月11日)**

(WHOが、WMO及びUNEPとの共同作業により報告書を作成し、COP9にて発表)

**最近の地球温暖化の影響による死者が15万人に達したと報告**

**温暖化によるスキー場の危機 (2003年12月3日UNEP)**

(UNEPが、チューリヒ大学との共同研究成果を、COP9にて発表)

**温暖化による降雪量の大幅減少により、欧州、北米、豪州などのスキー場が閉鎖の危機**

# 気候変動により発生する可能性のあるリスク例 - 最新の知見（続） -

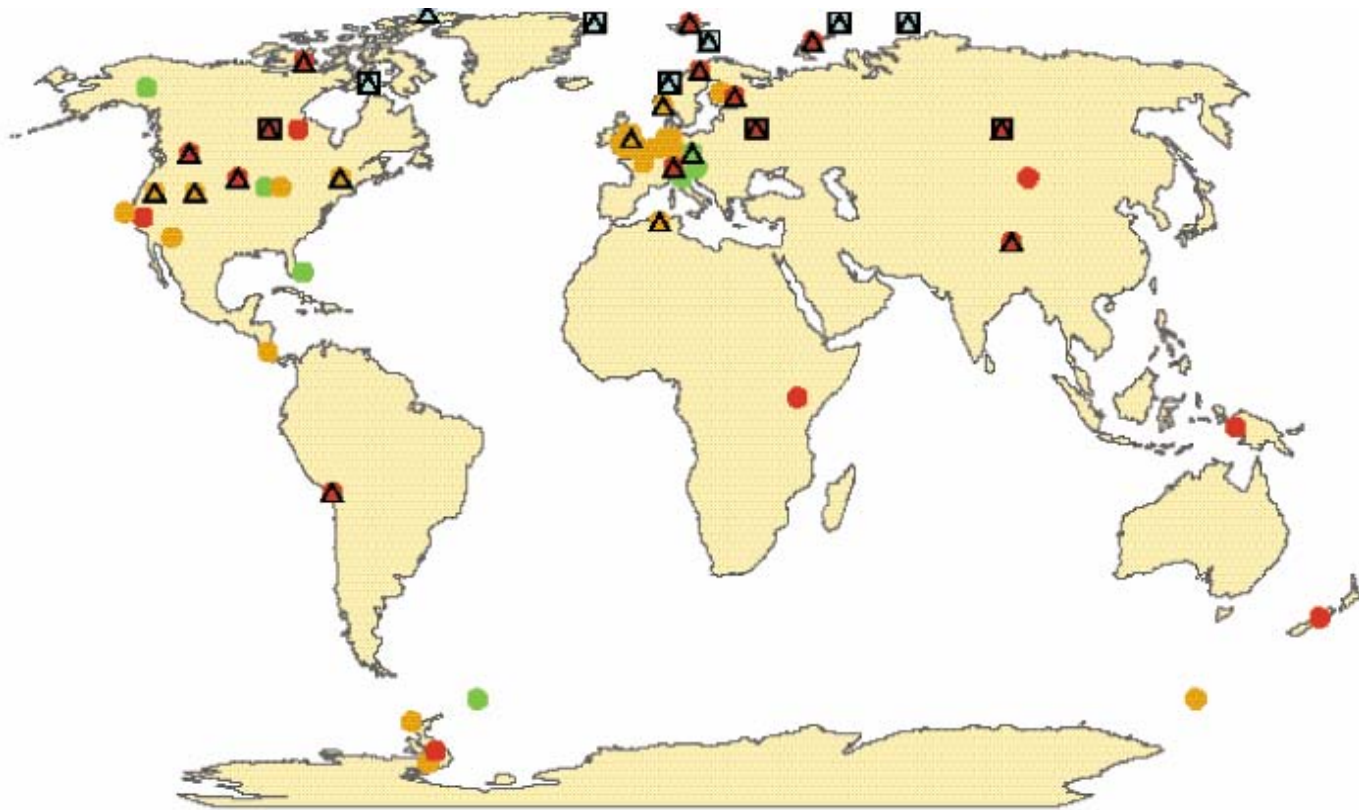
南極の氷河流が加速(2004年9月24日 Science)  
西南極のアムンゼン海に流れ込む6つの氷河が、この15年間に流れる速度を速めている。

温暖化により南極のオキアミが8割減少(2004年11月4日 Nature) (英国、カナダ、アフリカなどによる研究チームの共同研究)  
オキアミが捕食者となる鯨などから身を隠す海氷が海水温上昇で縮小したため

2070年に北極の氷が消滅(2004年11月2日)  
(北極協議会:北極圏気候影響アセスメント報告書)  
温暖化により北極の氷は早いスピードで融けており、過去30年で氷の厚さは半分、面積は10%減少。2070年には北極の氷が融けて、深刻な影響(海面上昇や沿岸地域の洪水)

米国でも種々の影響が現れている(2004年11月9日)  
(米国の観察された気候変動の影響の報告書)  
野生動植物 約150種のうち、温暖化の影響を受けているものは半数にのぼる

# 温暖化の影響が現れている 生態系や氷河等



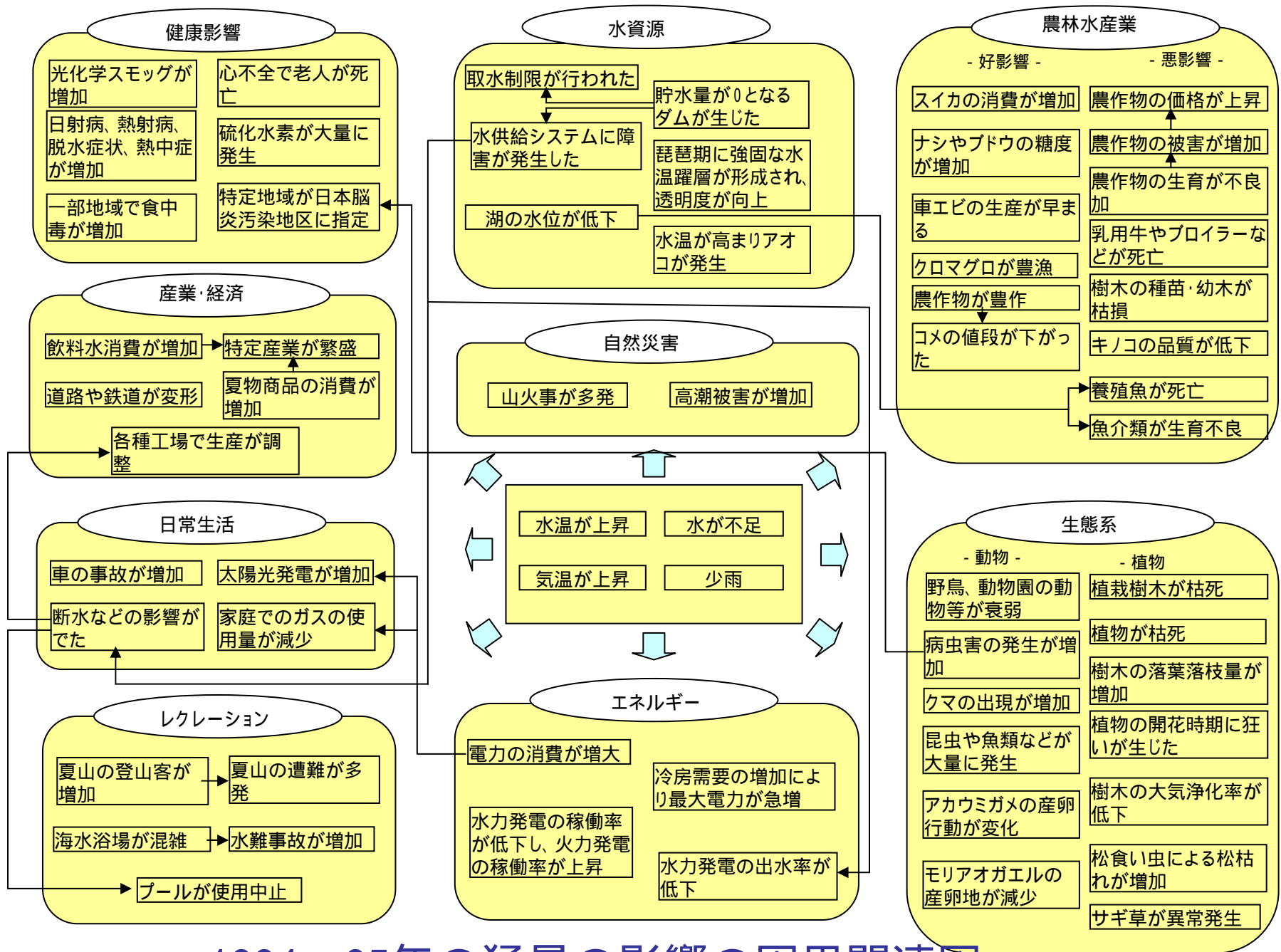
- 水文 氷河
- 海水
- 動物
- 植物
- △ 広域 研究
- リモセン 研究

# 近年の地域的な気候変化により 多くの影響が既に観測されている

- 氷河の縮小
- 永久凍土の融解
- 河川、湖沼の氷結期間の短縮
- 中・高緯度地域の生長期間の延長
- 植物、動物生存域の極方向、高地への移動
- 植物、動物種の生育数の減少
- 開花時期、昆虫の出現、鳥の卵生の早期化

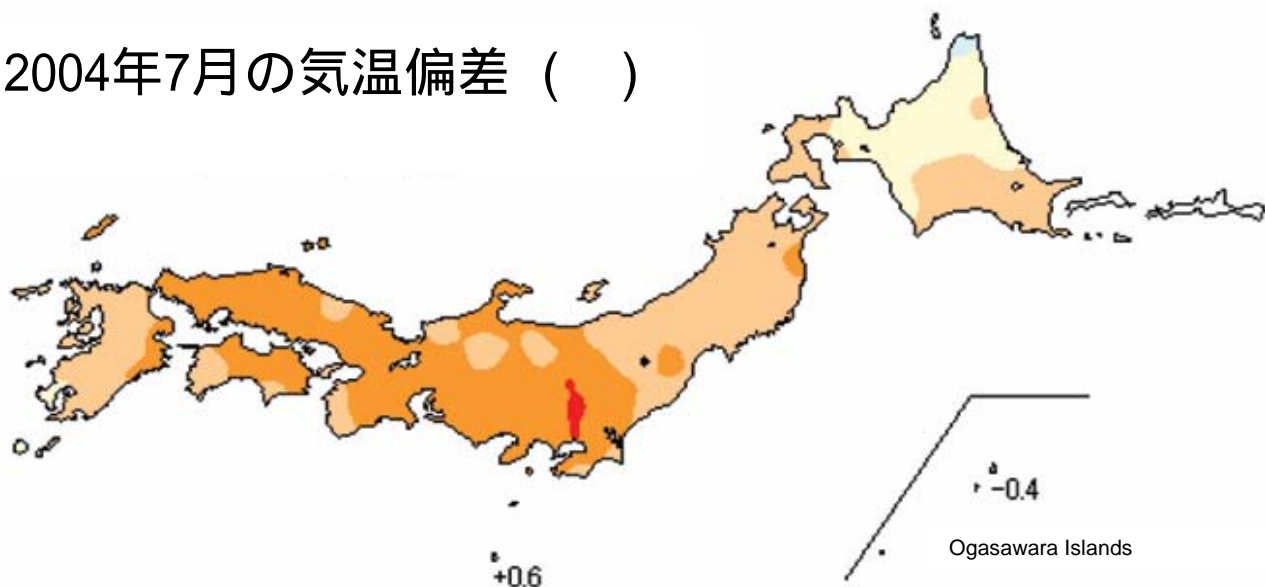
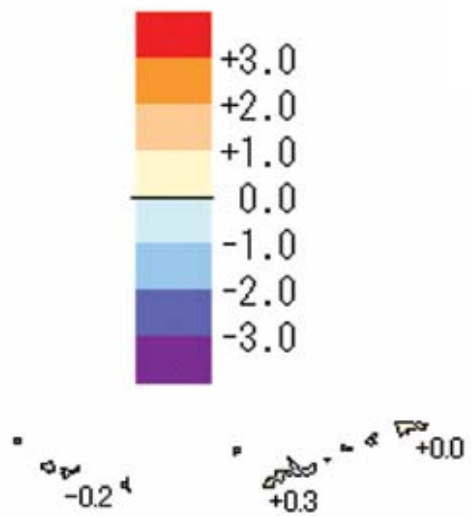
2 . 2 0 0 4 年夏の猛暑、集中豪  
雨、台風のもたらしたものの



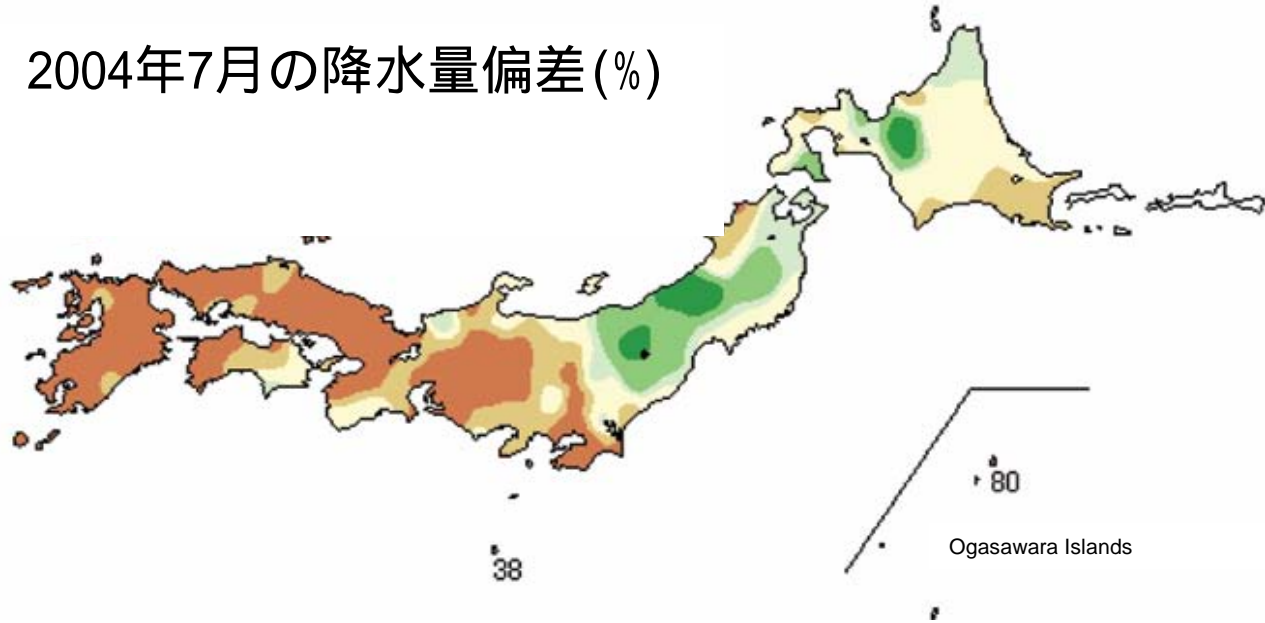
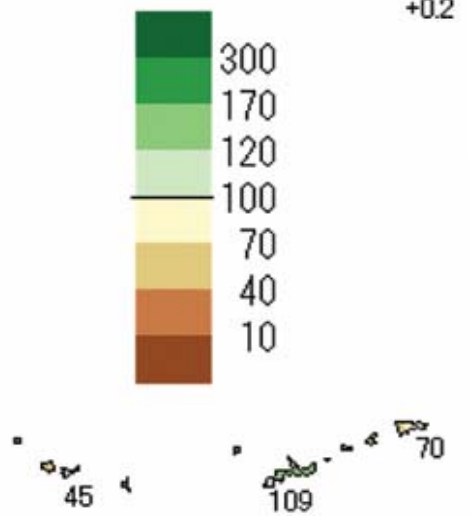


1994、95年の猛暑の影響の因果関連図

2004年7月の気温偏差 ( )



2004年7月の降水量偏差 (%)



### 健康影響

光化学スモッグが増加

洪水後の衛生状態の悪化

熱中症が増加(屋内、屋外)

落雷による感電等の影響

一部地域で食中毒が増加

### 産業・経済

ビール・清涼飲料水等の消費が増加

特定産業が繁盛

道路や鉄道が変形

夏物商品・家電製品の消費が増加

航空・交通業界の損害増加

損害保険の支払い額が増加

### 日常生活

車の事故が増加

雷による電子機器等の被害

温暖化・気象の関心が高まる

連続熱帯夜による睡眠不足

### レクリエーション

夏山の登山客が増加

雪渓崩落事故

海水浴場が混雑

水難事故が増加(去年冷夏時比)

屋外型レクリエーションの減少

観光ひまわりが早く咲いた

### 洪水

河川氾濫・濁流

沿岸部で高潮被害

土砂崩れによる家屋崩壊

異常潮位による冠水

鉄道、高速道路が不通

地下街、地下鉄などが浸水

都市部で内水はんらん

### 自然災害

土砂崩れ

河川堤防決壊

道路・鉄道寸断

高潮被害が増加

### 農林水産業

- 好影響 -

- 悪影響 -

スイカの消費が増加

農産物被害の増加: 水稲倒伏、果樹倒木

ナシやブドウの糖度が増加

農地・農業用施設の被害が増加

農作物が豊作

乳用牛やブロイラーなどが死亡

コメの値段が下がった

養殖魚が逃げた

サンマが豊漁?

養殖魚が死亡

### 生態系

- 動物 -

- 植物 -

コイヘルペスウイルス病が拡大

ナシ、リンゴなど果実落下や品質低下

害虫の発生が増加

ブナなど樹木に影響

クマの出現が増加

害虫などにより樹木に被害

スズメバチの大量繁殖

植物の開花時期に狂いが生じた

昆虫の分布域の拡大・北上

高木の街路樹の葉が変色など影響

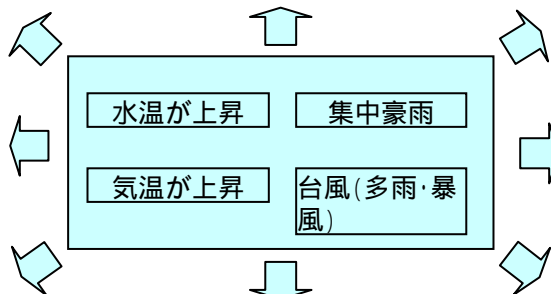
猿やイノシシの出現が増加

### エネルギー

電力の消費が増大

冷房需要の増加により最大電力が急増

停電による障害増加

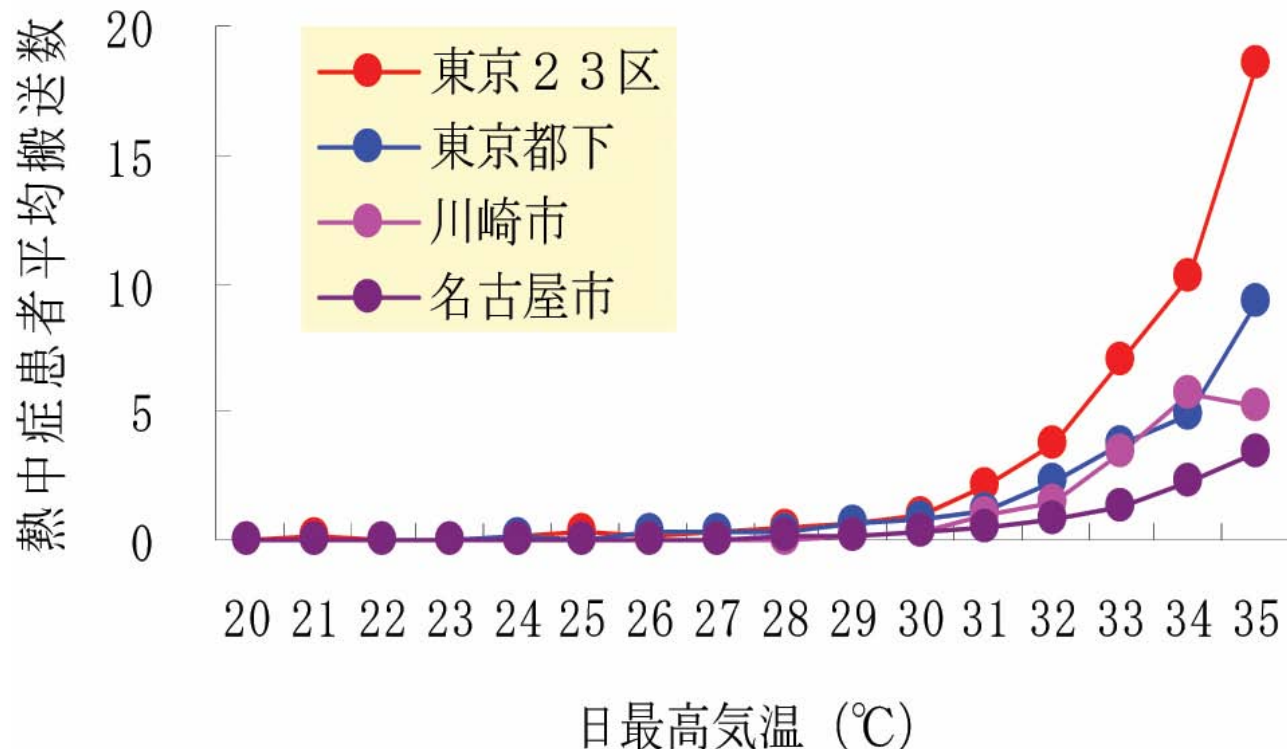


# 2004年の猛暑・集中豪雨・台風の影響概要

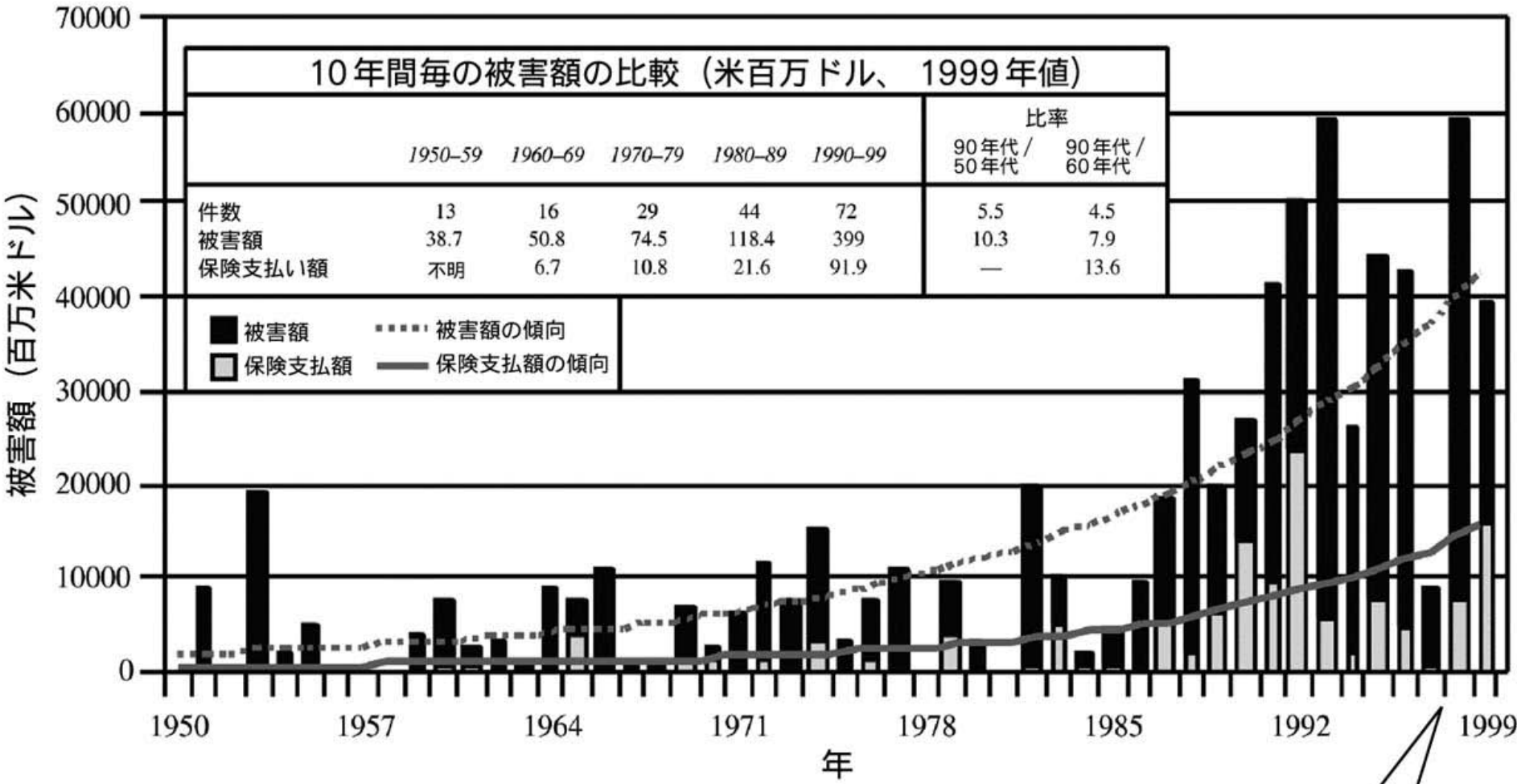
## 2004年 真夏日日数を記録更新した12地点（9月まで）

熊本市（105日）、京都市（94）、大阪市（93）、岐阜市（91）、  
人吉市（88）、豊岡市（82）、熊谷市（77）、三島市（75）、  
大手町（70）、千葉市（68）、横浜市（64）、つくば市（60）

## 2004年 日最高気温と熱中症患者搬送数（1日平均）



# 異常気象による被害額と保険支払額の推移

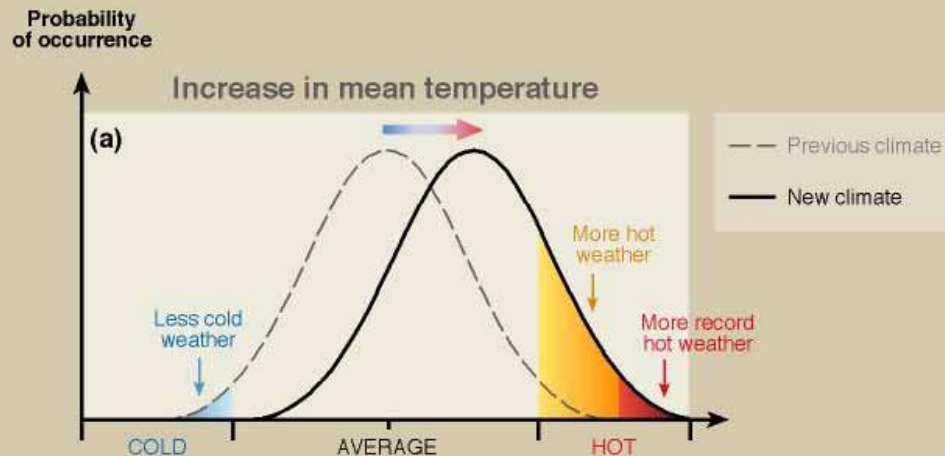


被害額は近年に急増している

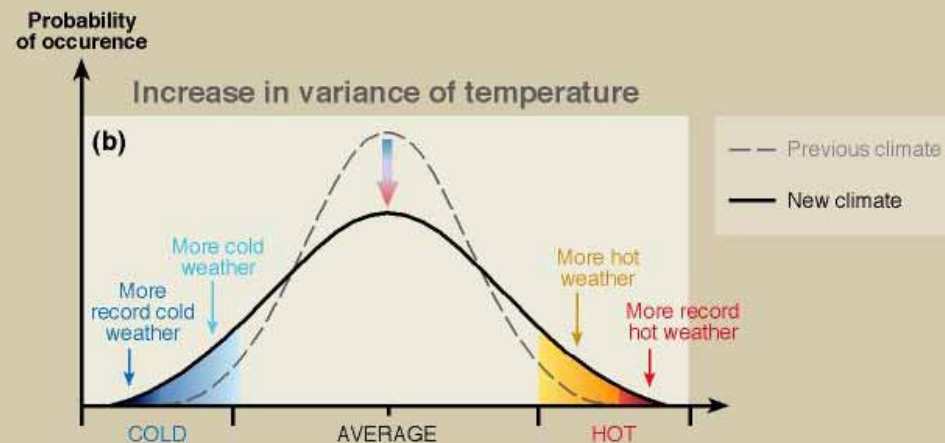


温暖化が進むと、気温分布  
(平均、ばらつき)が変化する

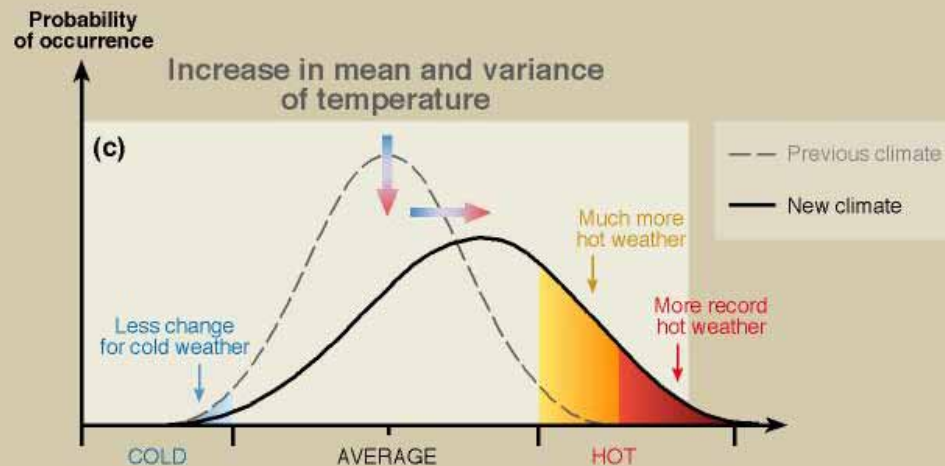
(ア) 平均値が変化



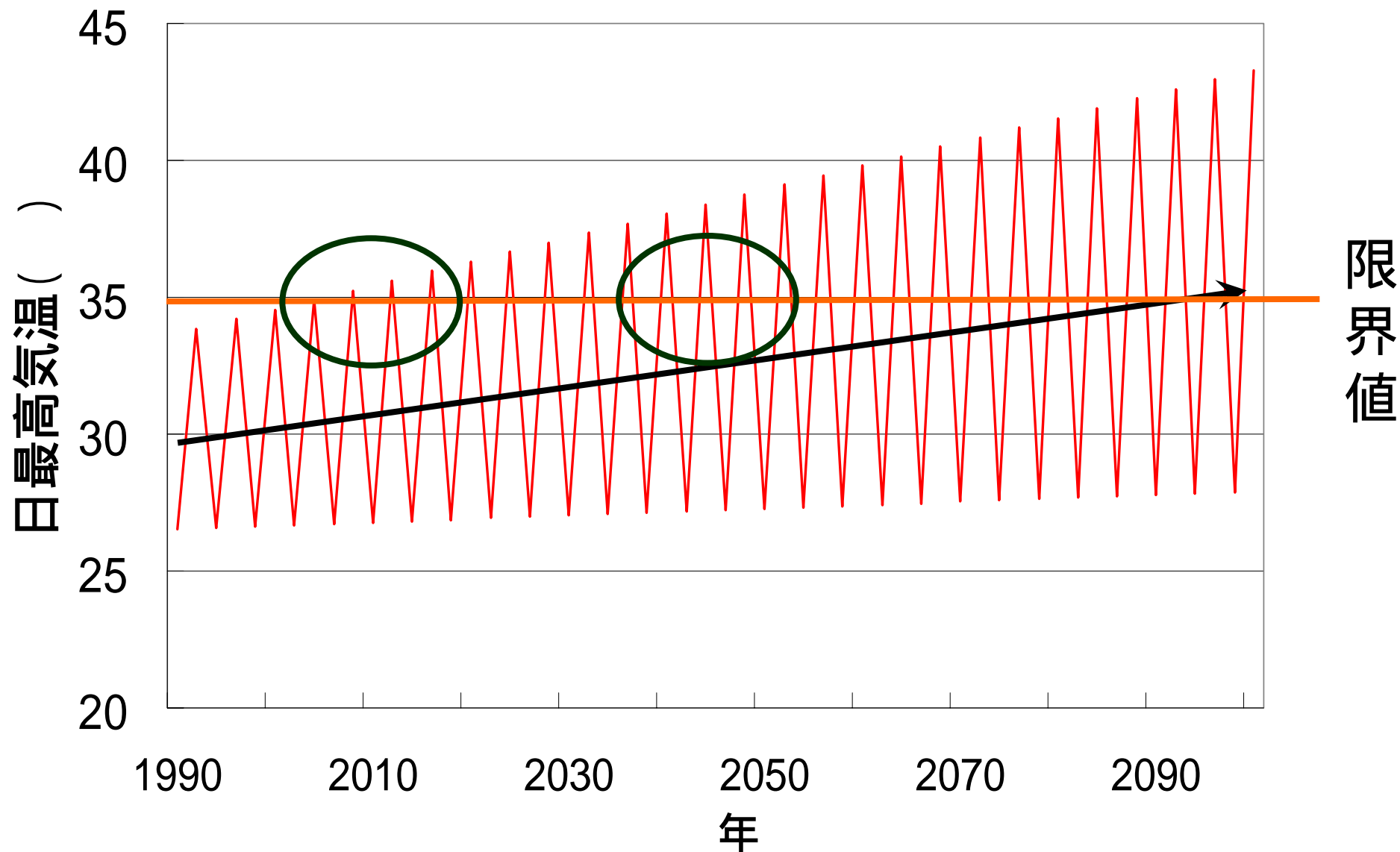
(イ) 標準偏差(ばらつき)が変化



(ウ) 平均値と標準偏差  
(ばらつき)が両方変化



# 自然の変動性が変化し、温暖化初期でも異常気象の発生頻度や強度が変化する可能性



# 地球温暖化に伴う様々な影響が予測される

対象	予測される影響
平均気温	1990年から2100年までに1.4～5.8 上昇
平均海面水位	1990年から2100年までに9～88cm上昇
気象現象への影響	洪水、干ばつの増大、(台風?)
人の健康への影響	熱ストレスの増大、マラリア等の感染症の拡大
生態系への影響	一部の動植物の絶滅 生態系の移動
農業への影響	多くの地域で穀物生産量が減少。当面増加地域も。
水資源への影響	水の需給バランスが変わる、水質へ悪影響
市場への影響	特に一次産物中心の開発途上国で大きな経済損失



# 異常気象の予測

- 台風の数は減るが、中心の風力等は増大する可能性がある
- エルニーニョが発生すると各地に異常気象をもたらす。エルニーニョに似た現象が気候モデルによる実験で再現できた事例が増加
- 洪水の頻度、規模が増大
- 異常高温の頻度、規模が増大

# 長期的にみて起こりうる破局的事象

海洋・生物圏に吸収されている温室効果ガスの急激な排出

南極及びグリーンランド氷床の融解による海面水位の大幅な上昇

海洋大循環（熱塩循環）の崩壊

メキシコ湾流(暖流)の速度・方向が変化し、ヨーロッパが寒冷化する可能性

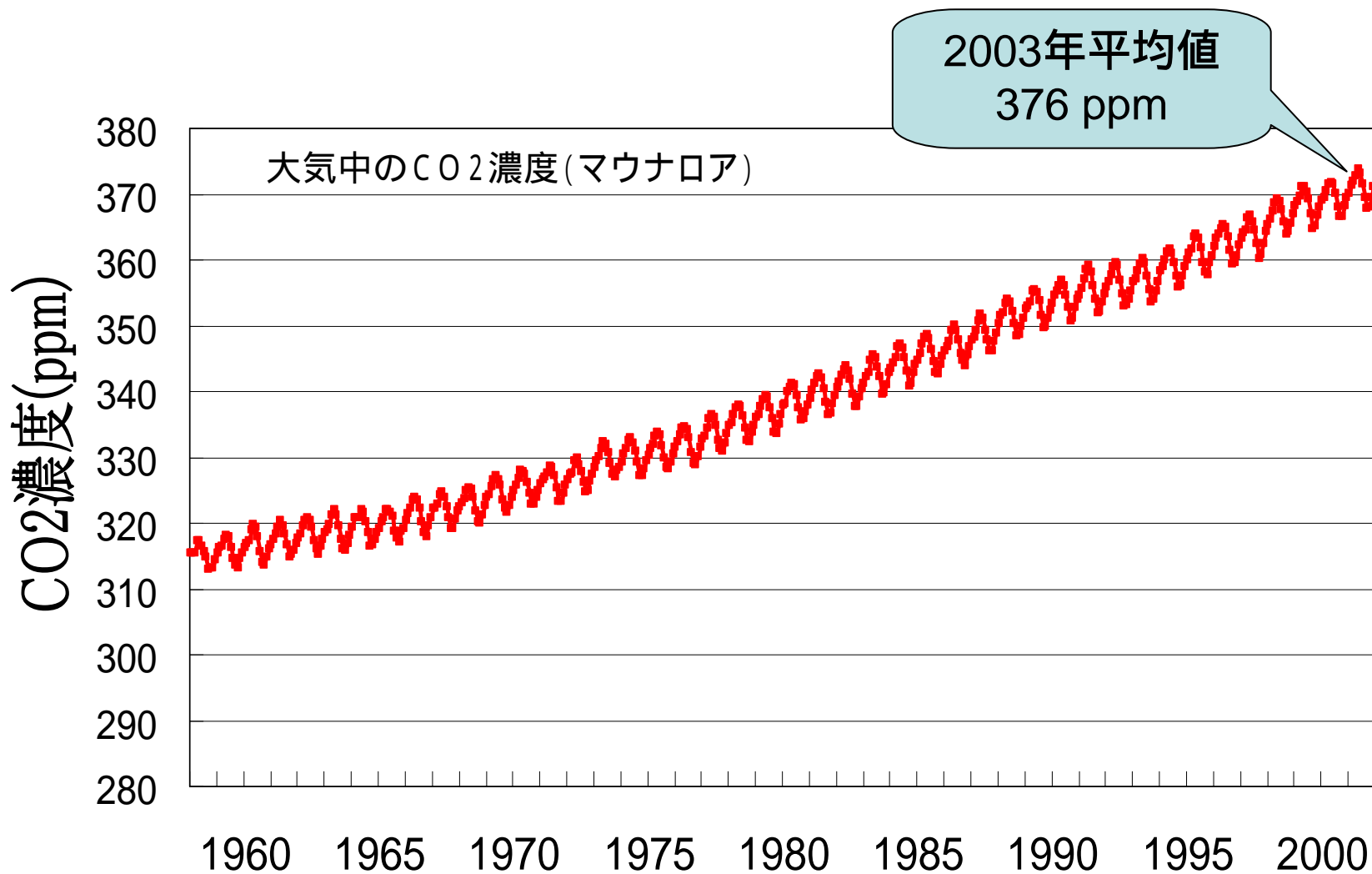
21世紀中の起きる確率は大変小さい（IPCC）

### 3 . 対応策は？

第一に、温暖化の進行を止めること（緩和策）

第二に、温暖化の影響を軽減すること（適応策）

# 温暖化の原因物質である大気中の二酸化炭素濃度は、上昇を続けている



# 温暖化防止の基本は、温室効果ガス濃度をある安全な「水準」で安定化すること

## 気候変動枠組条約の究極目的

気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼさない水準において、大気中の温室効果ガス濃度を安定化させること

温室効果ガス濃度を安定化させること



地球全体の温室効果ガスの  
排出量と吸収量が平衡に達する状態

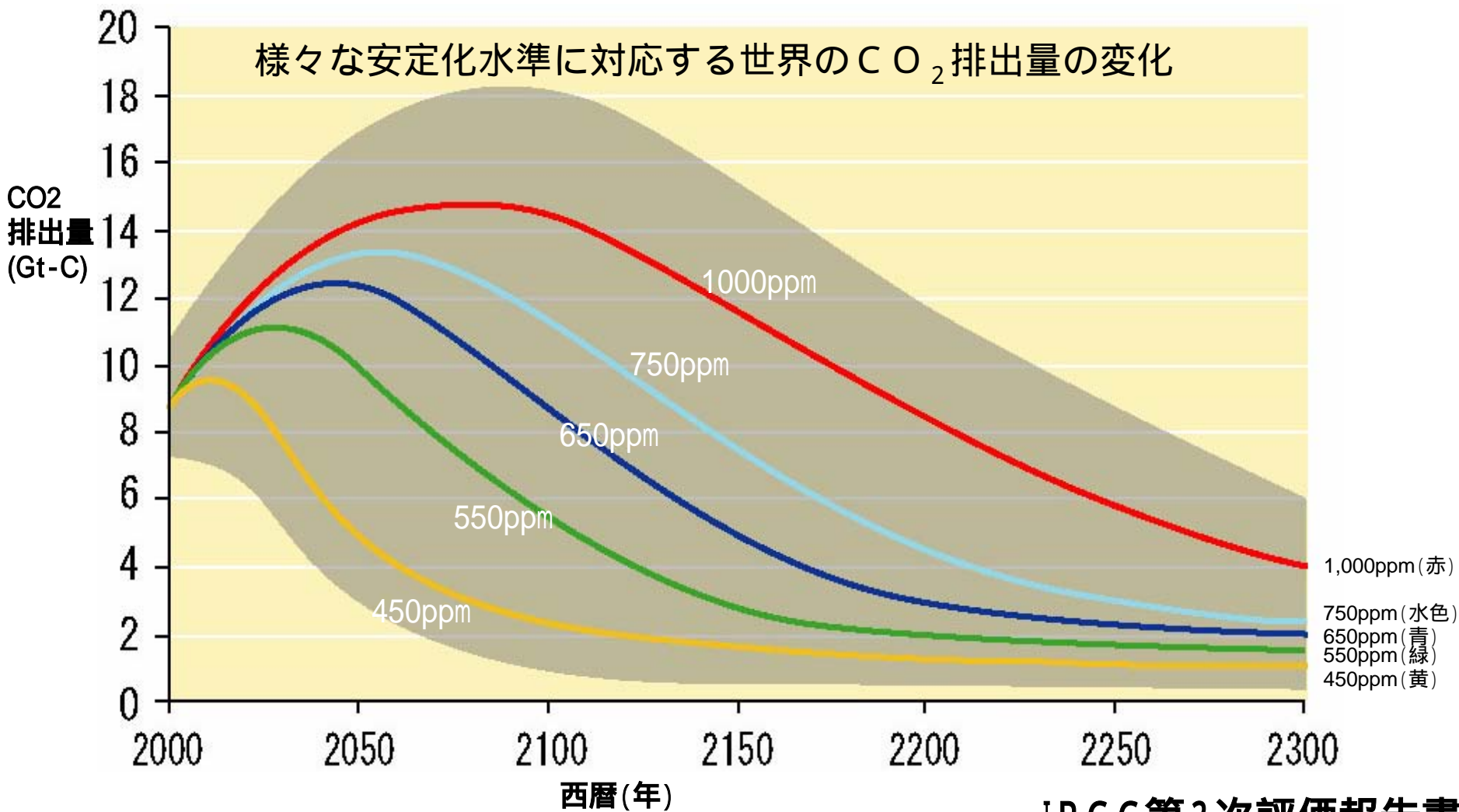
そのような水準は、  
生態系が気候変動に自然に適応  
食料生産が確保(脅かされず)  
経済開発が持続可能に進行  
できる期間内で達成されるべき



安定化するまでに排出される温室効果ガスの  
累積排出量によって、安定化のレベルが決まる

産業革命以前280ppm, 現在370ppm, 昔の倍程度 550ppm? あるいはそれ以上?  
レベルだけでなく変化の速度も問題である

# 道筋はどのようにでもかけるが、如何なる安定化水準であっても温室効果ガス的大幅な削減が必要



# 緩和策と適応策

## 緩和策(温暖化の原因物質の排出量を削減する対策)

- ・省エネルギー
- ・温室効果ガス排出の少ない、又は排出しないエネルギー源や代替材の開発・利用
- ・温室効果ガスの吸収・固定又は破壊
- ・経済的な措置

## 適応策(温暖化の影響を軽減する対策)

- ・地域の知恵や経験を活用
- ・防災や都市政策などとの上手い組み合わせ
- ・ライフスタイルの変更による対応

## 緩和策と適応策の組み合わせ

# 適応の種類と事例

## 水資源

- 水利用の高効率化
- 貯水池等の建設による水供給量の増加
- ダム、堤防等の設計基準の見直し

## 食料

- 植付け・収穫等の時期を変更
- 土壌の栄養素や水分の保持能力を改善

## 沿岸地帯

- 沿岸防護のための堤防や防波堤
- 防砂林の育成による沿岸の保護

## 人間の健康

- 公共の健康関連インフラ(上下水道等)を改善
- 伝染病の予想や早期警告の能力(システム)を開発

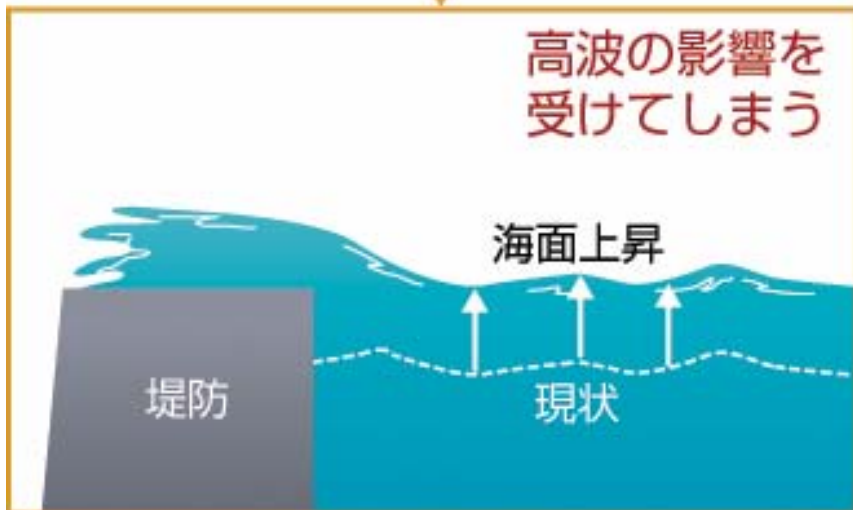
## 金融サービス

- 民間及び公共の保険及び再保険によるリスク分散



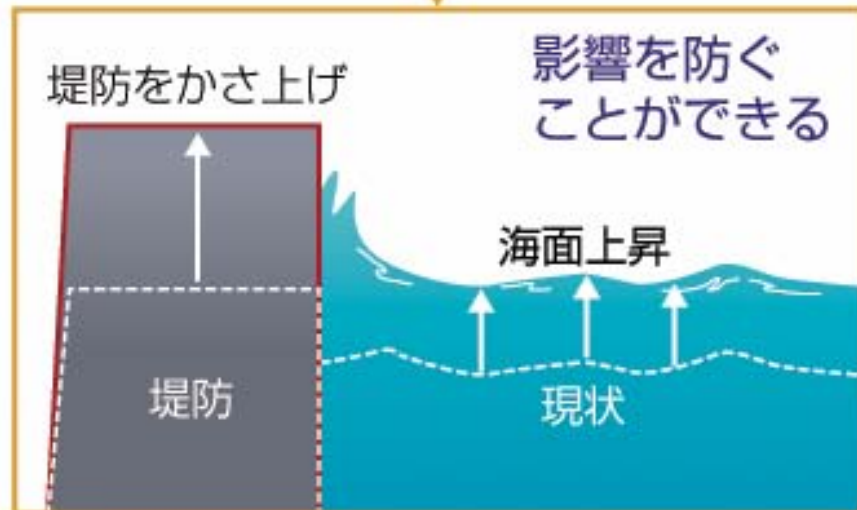


温暖化すると...



適応策をとっておけば...

- ・防護(堤防)
- ・順応(高床住宅)
- ・撤退(後ろへ後退)



■ 海面上昇に対応する適応策の事例

# 都市基盤・市民生活における適応策

## 熱波への適応策の例

### 行政面の適応策

建物基準の変更

環境教育

天気予報/警報システム

### 技術・工学面の適応策

建物の機密性強化(断熱)、緑化・水辺創出  
土地利用や都市計画(ヒートアイランドの緩和)

空調設備

### 文化や行動面の適応策

水分の補給

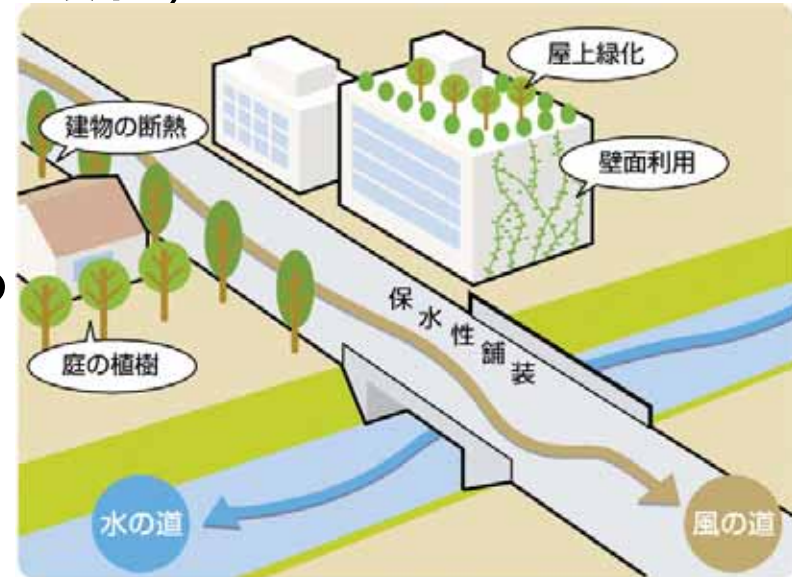
ピーク気温時の仕事・運動を避ける

衣服の工夫

昼寝、昼休み

空調設備

暑熱に関する情報提供



■ 都市や建物での適応策 (文献25より作成)

# まとめ

温暖化の影響がすでに各地で現れている。

温暖化は、中長期的には気温、降水量の変化をもたらす、短期的には異常気象の変化をもたらす。次世代だけでなく現世代にも影響を及ぼす。

排出削減がまず重要。京都議定書の目標は排出削減のほんの一步、しかし偉大な一步。

排出削減による温暖化にブレーキをかけると同時に、適応による被害軽減を行うことも重要。