

IPCC第4次評価報告書 第2作業部会報告書 概要 (公式版)

2007年5月22日Ver.

IPCC第4次評価報告書第2作業部会報告書は、SPM(Summary for Policy-makers:政策決定者向け要約)、TS(Technical Summary:技術的要約)、及び本編(個別章)により構成されています。

本資料は、2007年4月6日に第2作業部会総会で正式採択されたSPMの内容をもとに作成しております。また、併せて、報告書最終ドラフトで引用されている研究論文の図表、その他の情報源からの写真等を参考情報として使用しています。これらは、本資料作成の目的の下で使用許諾を得ていますので、使用に際しては直接引用元にご確認下さい。また、TS、本編の内容は、正式採択が早くても年内の見込みであり、現時点の最終ドラフトから変更が生じる可能性があることにご留意下さい。

資料中では、各情報の出典を明示しています。P.8以降のページでは、第4次評価報告書SPMからの引用を主体としているスライドは背景を赤色■、それ以外の情報源からの参考情報を主体としているスライドは背景を青色■としています(1枚のスライドの中に赤色と青色の情報を組み合わせている場合もありますが、その都度、出典を記載しています)。

目次(1)

はじめに

1. IPCCとは…………… 5
2. 第4次評価報告書(AR4)とは……………6

PART I 世界での影響

A 自然・人間社会への影響について分かったこと

1. 温暖化影響に関する科学的知見の向上……………10
2. 氷雪圏への影響……………11
3. 水循環への影響……………12
4. 陸生生物への影響……………13
5. 海洋生物、水生生物への影響……………14
6. 人間社会への影響……………15

B 将来の影響について分かったこと

(1)生態系

1. 気温上昇の程度と生態系への影響規模……………18
2. 生態系の復元力への影響……………19
3. 陸域生態系の炭素吸収及び排出機能の変化……………20
4. 絶滅リスクの増加……………21
5. 海洋酸性化の影響……………22
6. 極域の例:(1)ほ乳類などへの影響……………23
6. 極域の例:(2)極域の生態系……………24
7. 北米の例:森林への影響……………25

(2)淡水資源とその管理

1. 気温上昇の程度と水への影響規模……………27
2. 河川流量と利用可能水量の変化……………28
3. 氷河の縮小等による利用可能水量の減少……………29
4. 洪水と干ばつ……………30
5. アジアの例:氷河の融解、水不足……………31
6. ヨーロッパの例:洪水リスクの増大……………32
7. 小島嶼の例:水資源の減少……………33
8. 日本に輸入されるバーチャルウォーター……………34

(3)食糧、繊維、林産物

1. 気温上昇の程度と食糧への影響規模……………36
2. 作物の生産性と気温の関係……………37
3. アジアの例:途上国における飢餓リスク……………38
4. 南米の例:(1)水産資源の分布の変化……………39
4. 南米の例:(2)コーヒー豆等作物生産の減少……………40
5. アフリカの例:一次産業への影響……………41
6. ニュージーランドの例:農業への影響……………42
7. 世界の穀物貿易のフロー……………43

目次(2)

(4)沿岸域と低平地

1. 気温上昇の程度と沿岸地域への影響規模……………45
2. 沿岸域における洪水被害……………46
3. サンゴ礁への影響……………47
4. アジアの例:デルタ地域での洪水リスク……………48
5. 小島嶼の例:インフラへの影響……………49
6. 北米の例:異常気象による損失……………50

(5)産業、居住、社会

1. 最も脆弱な産業、居住地域、社会……………52

(6)健康

1. 気温上昇の程度と健康への影響規模……………54
2. 健康への影響の種類……………55
3. 低所得地域における下痢の増加……………56
4. 健康面への正と負の影響……………57
5. アジアの例:下痢性疾患、コレラの発生……………58

参考:予測シナリオ……………59

(7)異常気象による各分野への影響

1. 異常気象による各分野への影響……………61

C 将来への対応

1. 適応策と緩和策の双方の重要性……………64
2. 気温2~3℃以上でどの地域も
恩恵が減るか損失が増える……………65

PART II 日本への影響

1. 暑い日が増え、寒い日が減った……………67
2. 大雨が増えた……………68
3. サクラの開花日が早くなった……………69
4. 気温の上昇、降水の増加……………70
5. 異常気象の増加……………71
6. コメの収量の低下……………72
7. ブナ林の分布適地の消失……………73
8. スギ花粉症患者の増加……………74
9. スキー場の集客力の低下……………75

はじめに

1. IPCCとは

IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change (気候変動に関する政府間パネル)

- **設立** 世界気象機関(WMO)及び国連環境計画(UNEP)により1988年に設立された国連の組織
- **任務** 各国の政府から推薦された科学者の参加のもと、地球温暖化に関する科学的・技術的・社会経済的な評価を行い、得られた知見を政策決定者を始め広く一般に利用してもらうこと
- **構成** 最高決議機関である総会、3つの作業部会及び温室効果ガス目録に関するタスクフォースから構成

IPCCの組織

IPCC総会

第1作業部会(WG I) : 自然科学的根拠

気候システム及び気候変化についての評価を行う。

共同議長

Dahe Qin (中国)

Susan Solomon (米国)

第2作業部会(WG II) : 影響、適応、脆弱性

生態系、社会・経済等の各分野における影響及び適応策についての評価を行う。

共同議長

Martin. L .Parry (英国)

Oswaldo. Canziani (アルゼンチン)

第3作業部会(WG III) : 気候変動の緩和(策)

気候変化に対する対策(緩和策)についての評価を行う。

共同議長

Ogunlade Davidson (シエラレオネ)

Bert Metz (オランダ)

温室効果ガス目録に関するタスクフォース

各国における温室効果ガス排出量・吸収量の目録に関する計画の運営委員会。

共同議長

Taka Hiraishi (日本)

Thelma Krug (ブラジル)

2.第4次評価報告書(AR4)とは (1)

- IPCCは、これまで3回、温暖化の予測・影響・対策等に関する評価報告書を公表。
- 第3次評価報告書(TAR)完成後、2002年4月に第4次評価報告書(AR4)の作成が決定。

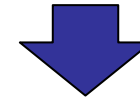
AR4の作成には、

- 3年の歳月
- 130を超える国の450名を超える代表執筆者
- 800名を超える執筆協力者
- 2,500名を超える専門家の査読

を経て、本年順次公開される。

これまでに公開されたIPCC評価報告書

1990年：第1次評価報告書(FAR)



1995年：第2次評価報告書(SAR)



2001年：第3次評価報告書(TAR)



2007年：第4次評価報告書(AR4)

2.第4次評価報告書(AR4)とは (2)

- 評価報告書は、WG I、WG II、WG IIIの各ワーキンググループの評価報告書と統合報告書からなる。
- 各ワーキンググループの評価報告書はSPM※1、TS※2といった要約及び個別章から構成される。

※1: Summary for Policy-makers(政策決定者向け要約)

※2: Technical Summary

第4次評価報告書作成スケジュール

- 第1作業部会(自然科学的根拠)報告書
1月29日～2月1日
第1作業部会総会(フランス・パリ)で審議・採択
(SPMの承認と本文の受諾)
- 第2作業部会(影響・適応・脆弱性)報告書
4月2日～4月6日
第2作業部会総会(ベルギー・ブリュッセル)で審議・採択(SPMの承認と本文の受諾)
- 第3作業部会(気候変動の緩和(策))報告書
4月30日～5月4日
第3作業部会総会(タイ・バンコク)で審議・採択
(SPMの承認と本文の受諾)
- 統合報告書
11月12日～11月16日
第27回IPCC総会(スペイン・バレンシア)で審議・採択の予定

PART I 世界での影響

ここでは、第4次評価報告書第2作業部会報告書の最終ドラフト（SPMについては採択された確定版）に掲載された世界での影響に関する記載を紹介します。なお、最終ドラフトにおける「可能性」「確信度」及び「TARとの関係」に関する用語・凡例にしたがい、本資料においても以下の表示により区別しています。

可能性(Likelihood) : ある結果が将来起きるもしくは起きつつある場合に対する確率的評価。

文末に以下の星印の数で区別して表示。

★ ★	ほぼ確実である（実現性が99%を超える）
★	可能性が非常に高い（実現性が90%を超える）

※SPMにおいては、左表の用語に続けて、「可能性が高い」（実現性が66%を超える）、「どちらかといえば」（50%を超える）、「可能性がかなり低い」（10%未満）、「可能性が極めて低い」（5%未満）の区分が示されているが、本資料では、これらに該当する記載に対しては特にマークを表示していない。

確信度(Confidence) : 執筆者が文献を包括的に読解し、専門的判断を加えて、主要な記述に付記しているレベル。

文頭に以下の記号で区別して表示。

■	確信度が非常に高い（少なくとも9割正しい）
●	確信度が高い（約8割正しい）
◆	中程度の確信度（約5割正しい）

※SPMにおいては、左表の用語に続けて、「確信度が低い」（約2割正しい）、「確信度がかなり低い」（1割未満）の区分が示されているが、本資料では、これらに該当する記載に対しては特にマークを表示していない。

TARとの関係 : TARに比べて新しい知見である場合、文末に右のような吹き出しを表示。

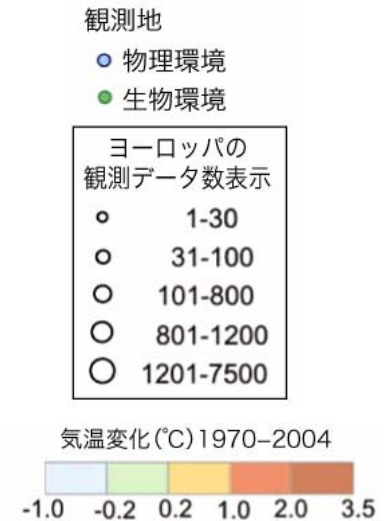
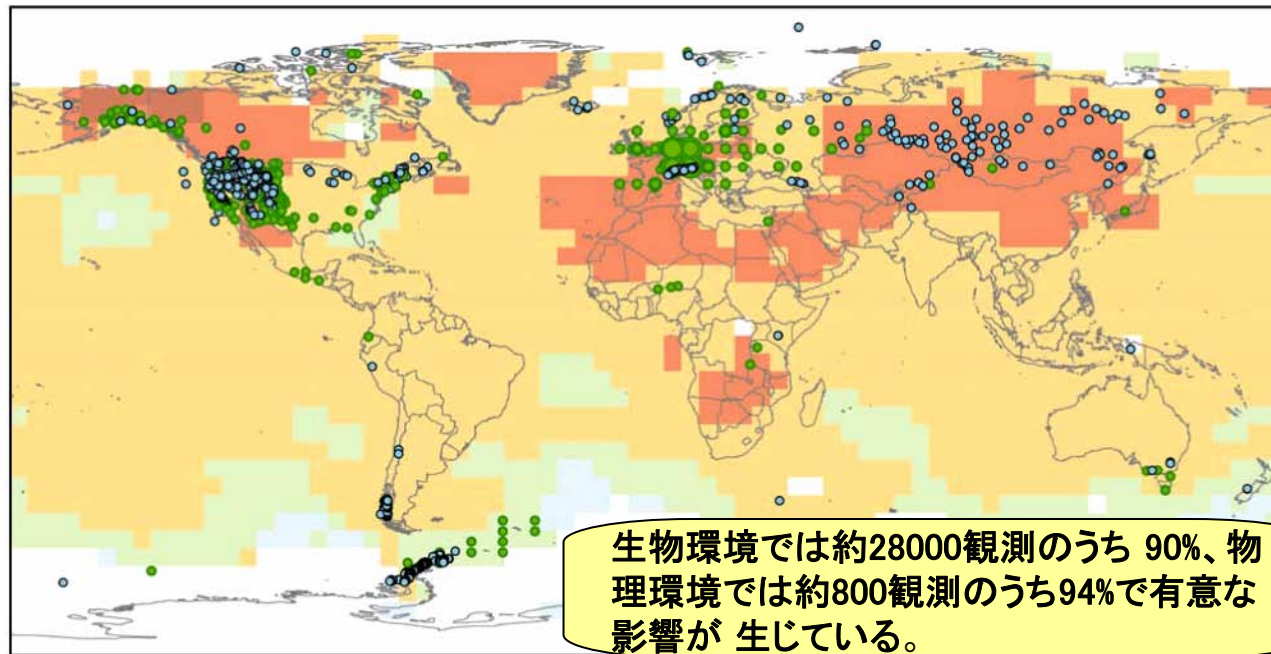
新知見

A 自然・人間への影響 について分かったこと

1.温暖化影響に関する科学的知見の向上<現状>

- 全ての大陸とほとんどの海洋において、多くの自然環境が、地域的な気候の変化、特に気温の上昇により、今まさに影響を受けている。
- 出典: AR4 SPM

世界各地で観測^{※1}された物理・生物環境^{※2}の変化と温暖化の相関



生物環境では約28000観測のうち90%、物理環境では約800観測のうち94%で有意な影響が生じている。

北アメリカ	ラテンアメリカ	ヨーロッパ	アフリカ	アジア	オーストラリア・ニュージーランド	極地	陸上	海洋・淡水	全球
355 / 455	53 / 5	119 / 28,115	5 / 2	106 / 8	6 / 0	120 / 24	764 / 28,586	1 / 85	765 / 28,671
94% / 92%	98% / 100%	94% / 89%	100% / 100%	96% / 100%	100% / -	91% / 100%	94% / 90%	100% / 99%	94% / 90%

物理環境	生物環境
有意な変化がみられた観測の数	有意な変化がみられた観測の数
温暖化と一致した有意な観測の割合	温暖化と一致した有意な観測の割合

※「極地」は海洋や淡水生物環境での観測された変化を含む。「海洋・淡水」は、海洋、小島嶼及び大陸の中の地点や広域において観測された変化を含む。
 ※1: 観測結果は、577の研究成果の80,000以上のデータ群から選ばれた、29,000のデータから得られたものである。選出の基準は以下の3点である:(1) データが1990年以降に終了していること、(2) 最低20年間継続されていること、(3) いずれかの方向に有意な変化を示していること。
 ※2: ここでの物理環境とは氷雪、凍土、水循環、沿岸部などに関する物理的な事象を、生物環境とは海洋、淡水、陸上における生物に関する事象を意味する。

2.氷雪圏への影響 <現状>

- 気候変化が氷雪圏の自然に影響を与えている。

<影響の具体例>

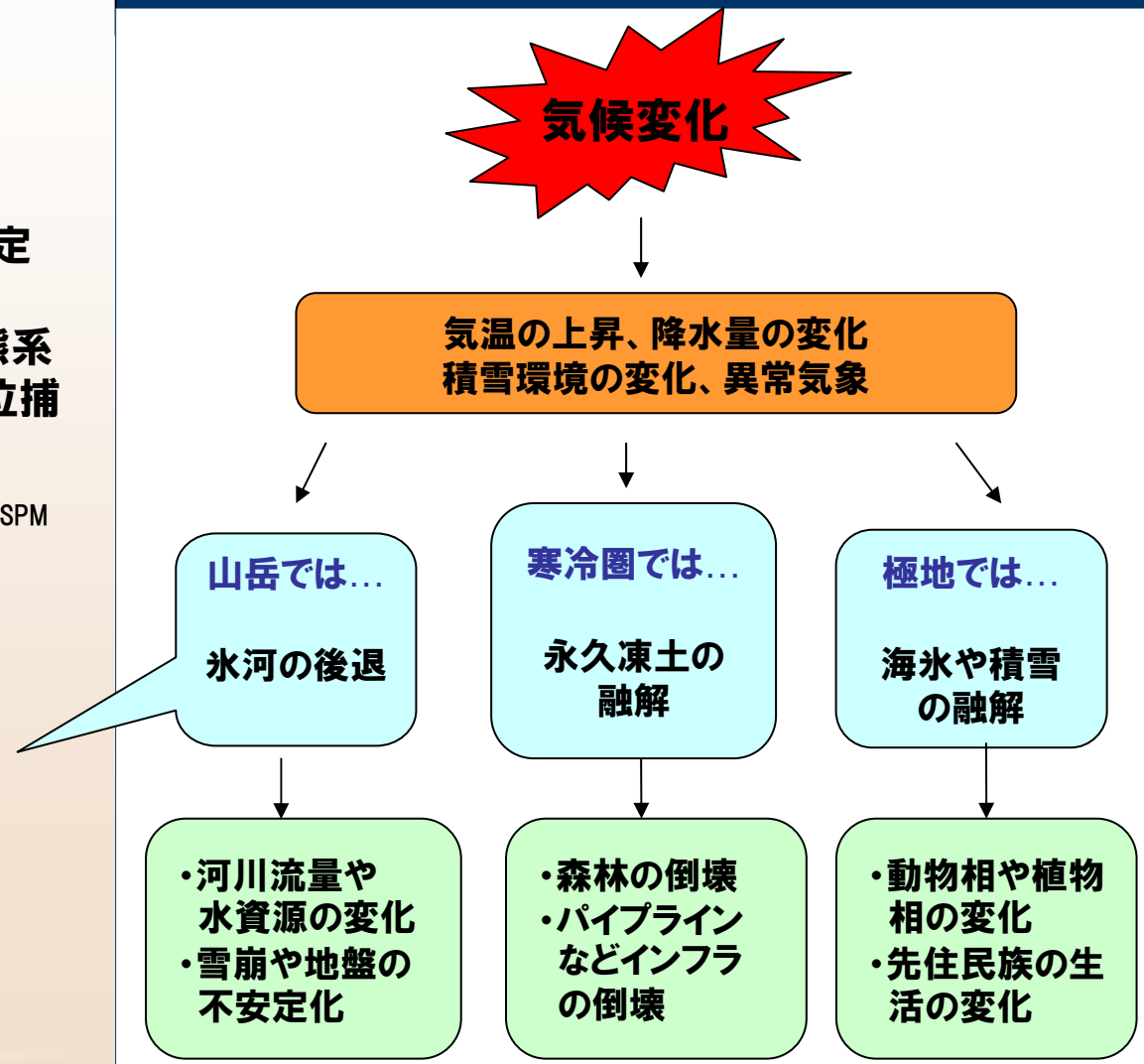
- ・ 氷河湖の拡大や数の増加。
- ・ 永久凍土地域での地盤の不安定化、山岳での岩雪崩。
- ・ 北極及び南極のいくつかの生態系の変化(海氷の生物群集や上位捕食者を含む)。

出典: AR4 SPM



Copyright © Bruce Molnia, Terra Photographics
Image courtesy Earth Science World Image Bank
<http://www.earthscienceworld.org/images>

気候変化による氷雪圏への影響



環境省作成

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。

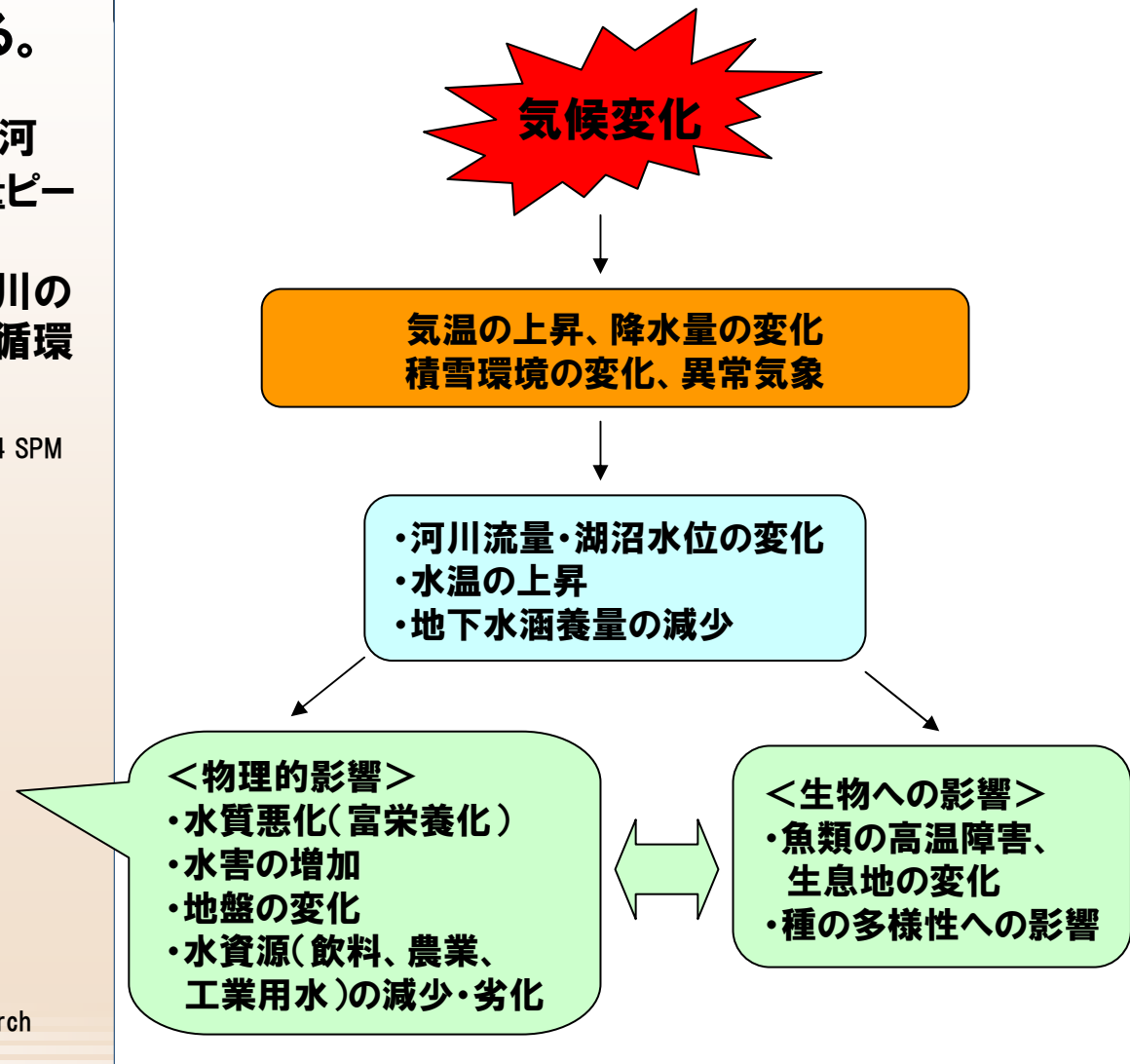
- ・ 氷河や雪解け水が注ぐ多くの河川で、流量増加と春先の流量ピークの早期化。
- ・ 多くの地域における湖沼や河川の水温上昇と、それに伴う水の循環や水質への影響。

出典：AR4 SPM



© University Corporation for Atmospheric Research

気候変化による水循環への影響



4.陸生生物への影響 <現状>

■近年の温暖化は、陸上生態系に強い影響を与えている。

<影響の具体例>

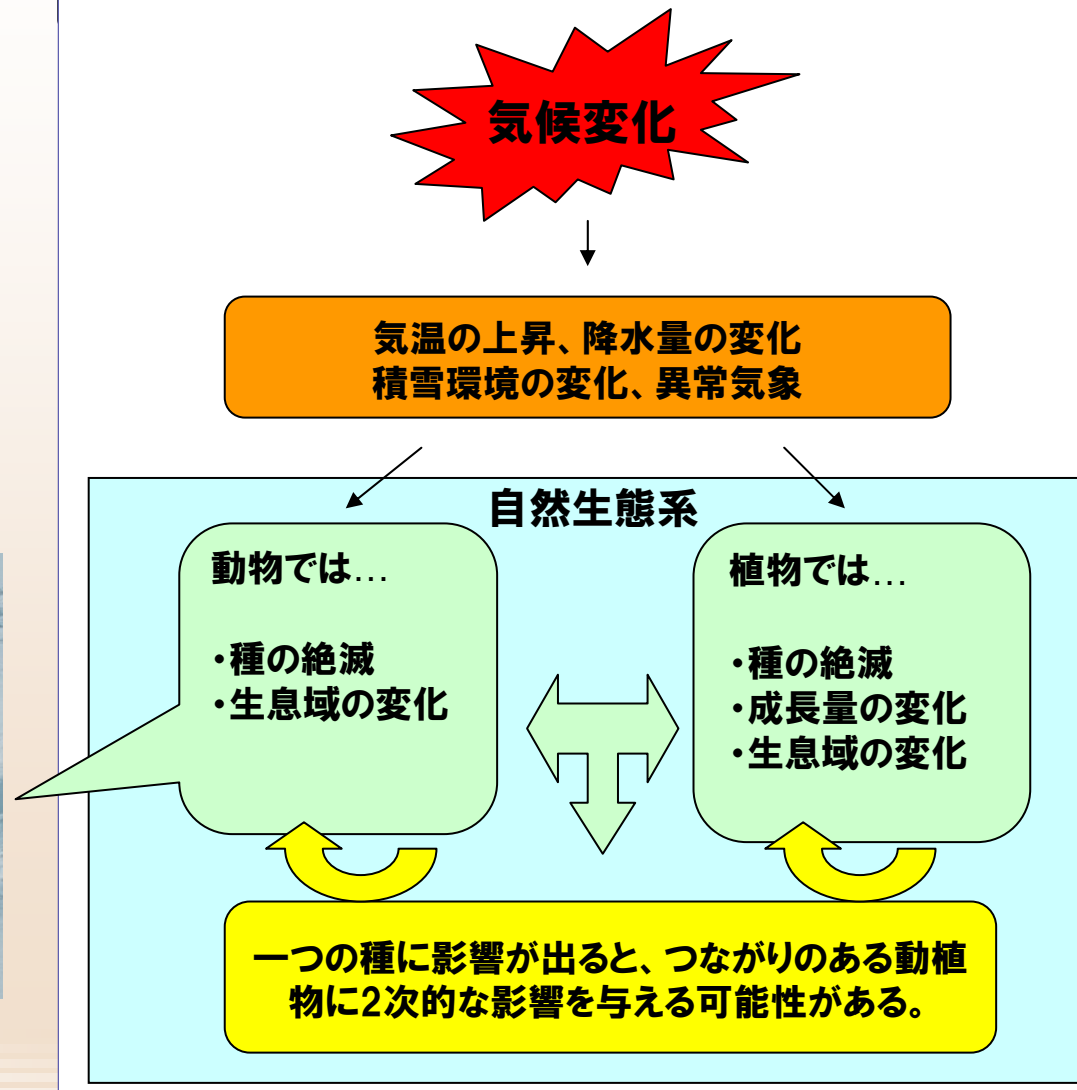
- ・ 春季の現象(例えば、植物の葉が開く時期、鳥の渡りや産卵行動)の早期化。
- ・ 動植物の生息域の、極地または高地への移動。

出典: AR4 SPM



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

気候変化による陸生生物への影響



5. 海洋生物、水生生物への影響 <現状>

- 海洋及び淡水の生物環境は、水温上昇や、氷の被覆、塩分濃度、溶存酸素濃度、及び水の循環の変化に関連している。

<影響の具体例>

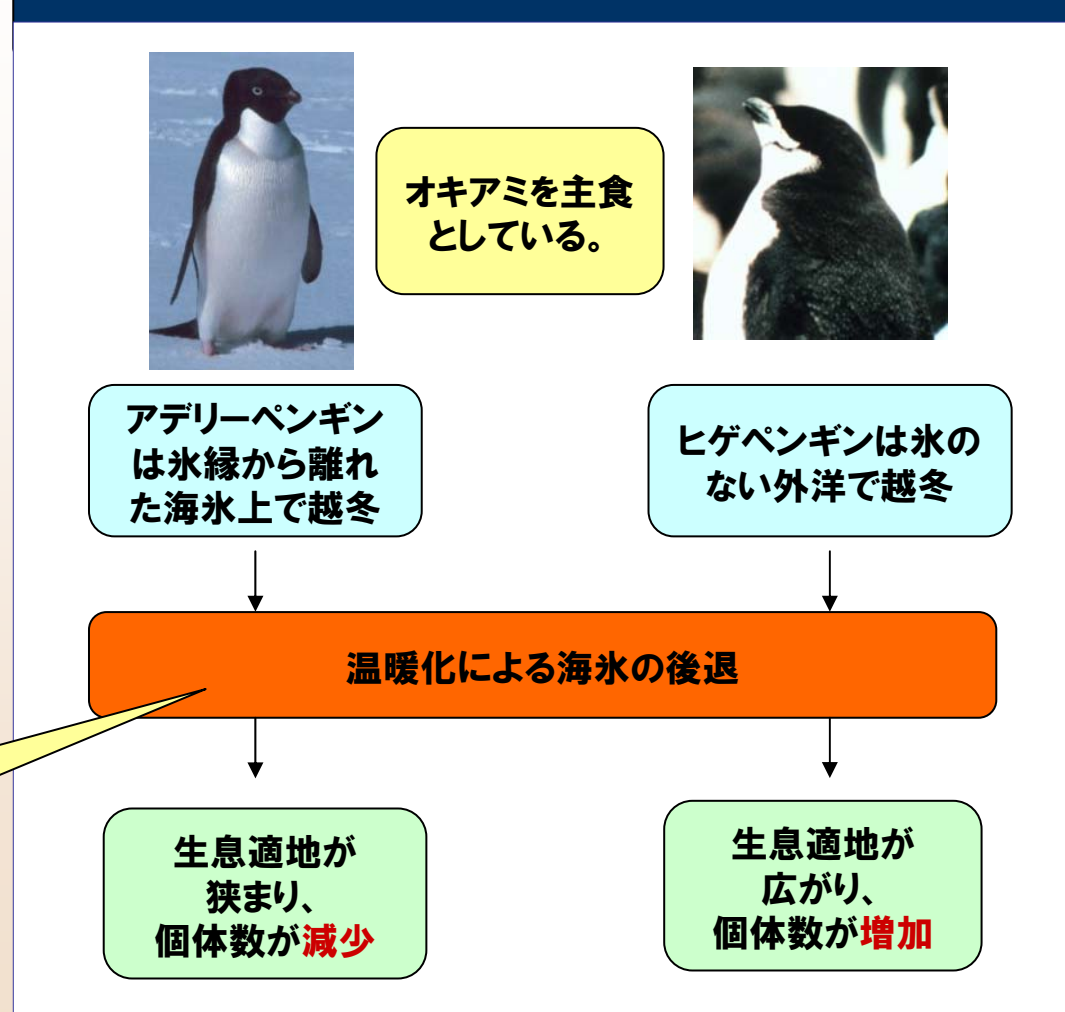
- ・高緯度海洋における藻類、プランクトン及び魚群の生息域の移動と存在量の変化。
- ・高緯度・高地の湖沼における藻類や動物プランクトン発生量の増加。
- ・河川における魚類の回遊時期の早まりと生息域の変化。

出典: AR4 SPM

さらに、海氷の減少はペンギンの主食のオキアミを減少させる可能性があり、ペンギンへの影響も考えられる。

吹出しの出典: Atkinson, A. et al. (2004) Long-term decline in krill stock and increase in salps within the Southern Ocean. Nature 432:100-103.

海氷の減退による海洋生態系への影響—南極半島のペンギンたち



出典: Fraser, W.R. et al. (1992) Increases in Antarctic penguin populations: reduced competition with whales or a loss of sea ice due to environment warming? Polar Biology 11: 525-531.

ペンギンの写真の出典: Courtesy of the National Oceanic and Atmospheric Administration Central Library Photo Collection

6.人間社会への影響 <現状>

- 地域レベルの気温上昇が自然環境及び人間社会に及ぼす、その他の影響が現れつつある。ただし、その多くは、人間の適応能力や気候変化以外の要因のために、検出が難しい。

出典：AR4 SPM

◆ 気温上昇の影響に関して、以下の点が報告されている。

- **北半球の高緯度地域での農業や林業**
耕作時期の早期化、火災や害虫による森林かく乱の変質
- **健康被害**
ヨーロッパでの熱波による死亡、媒介生物による感染症リスク、北半球高・中緯度地域における、アレルギー源となる花粉など
- **北極**
北極圏の人間活動(例えば、氷雪上での狩猟や移動)
- **低標高山岳地帯**
山岳スポーツなどの人間活動



Photo courtesy of USDA Natural Resources Conservation Service

ワインの原料となるブドウは特に気候変化に敏感。

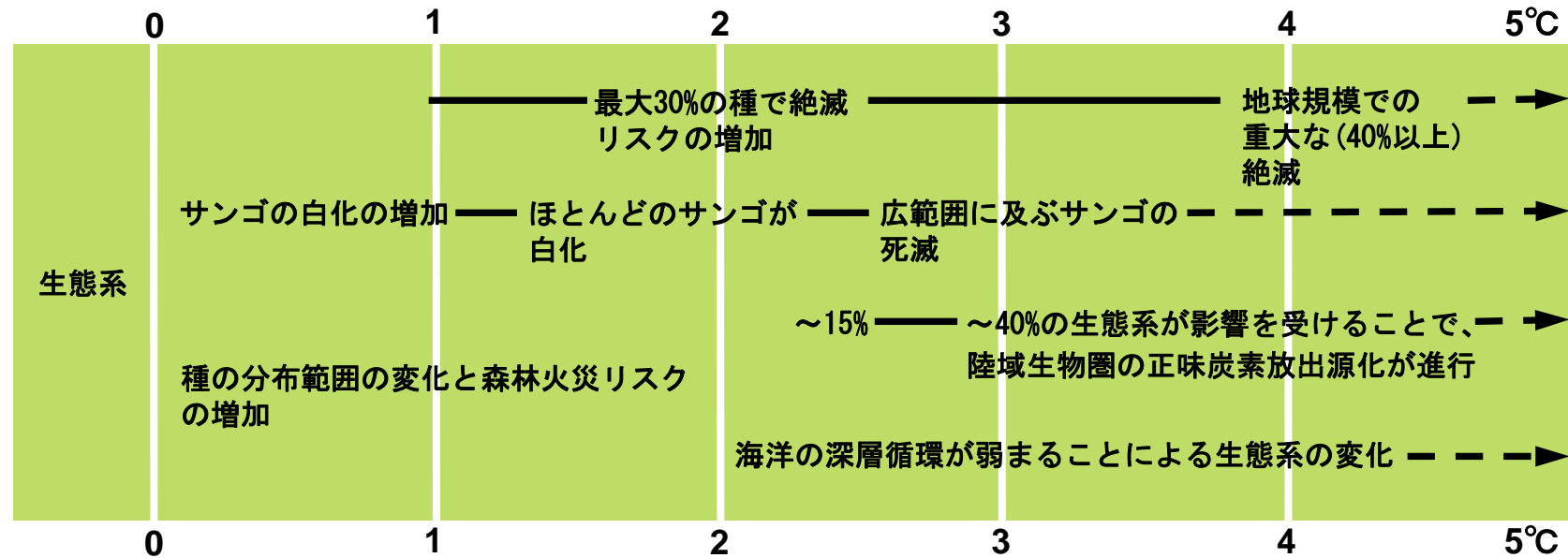
B 将来の影響について 分かったこと

(1) 生態系

1. 気温上昇の程度と生態系への影響規模

- 世界平均気温の上昇程度に応じて生じると予測される生態系への影響は下図のとおり。

気温上昇の程度に対して予測される世界的な生態系への影響の例



1980-1999年に対する世界年平均気温の変化(°C)

- 「—」は関連する影響を示し、「—▶」は気温上昇に伴って影響が継続することを示す。
- 各記述の左端は、影響が出始めるおよその位置を示す。
- 全ての記述の信頼度は高い。

2.生態系の復元力への影響

- 気候変化とその影響で起きる攪乱（洪水や森林火災、海洋酸性化など）、及びその他の要因のかつてない併発によって、多くの生態系では、21世紀中にその復元力が追いつかなくなる可能性が高い。

新知見

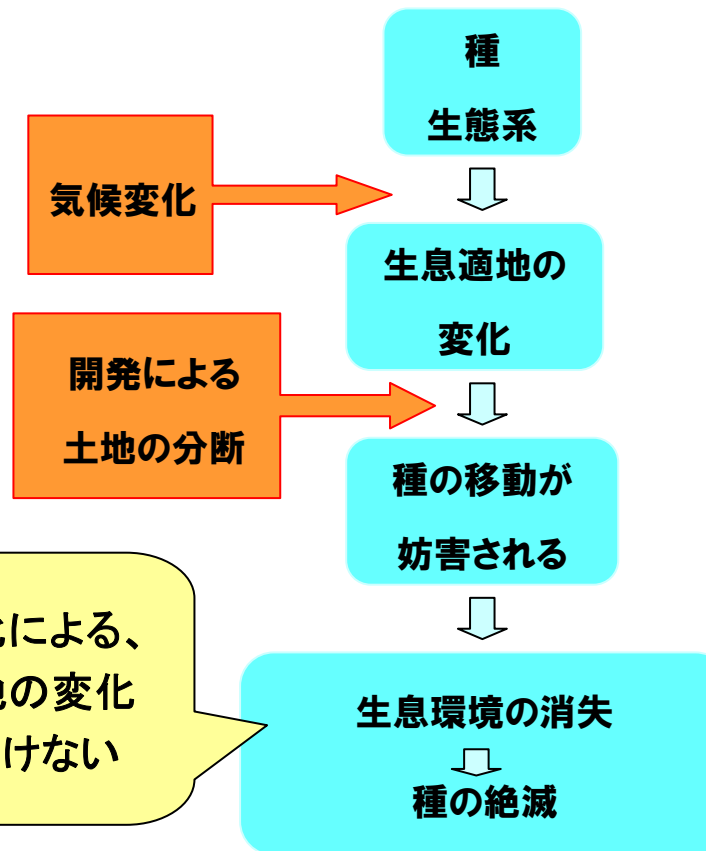
出典：AR4 SPM

- 平均気温が1.5～2.5℃以上上昇し、大気中の二酸化炭素濃度が上昇すると、生態系の変化により、生物多様性と、生態系からの財とサービス（水や食糧の提供など）に、マイナスの影響が生じることが予測される。

新知見

出典：AR4 SPM

温暖化と開発による分断化がもたらす生態系の復元力の消失



気候変化による、
生息適地の変化
に追いつけない

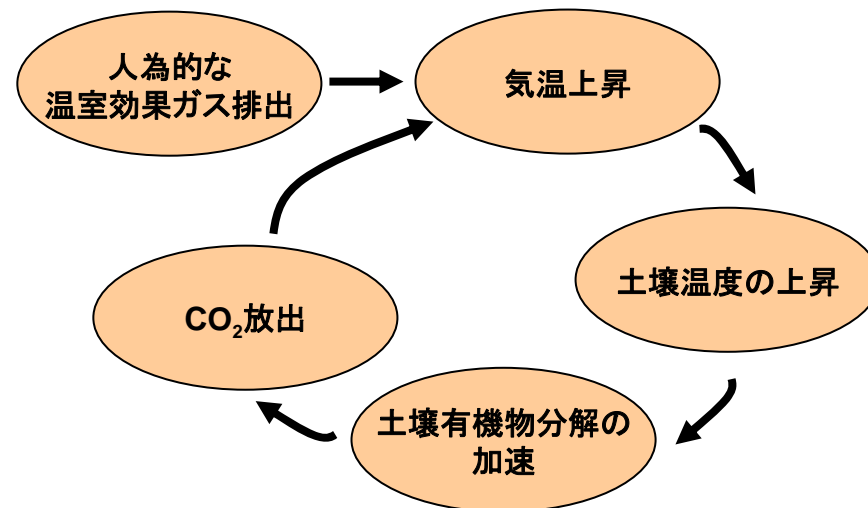
3.陸域生態系の炭素吸収及び排出機能の変化

- 陸域生態系による正味の炭素吸収は、21世紀半ばまでにはピークに達し、その後弱められ、または排出に逆転※する可能性が高い。このことは、気候変化をさらに増加させる。 出典：AR4 SPM

新発見

炭素排出源への転化の要因

炭素排出源に転化する要因として、気温上昇に起因して土壌温度が上昇し、有機物の分解が過剰に進むことにより、二酸化炭素の発生量が増加することなどが挙げられる。



環境省作成

※現状と同等かそれ以上の温室効果ガスの排出と土地利用変化を含むその他の地球全体の変化を想定。

4. 絶滅リスクの増加

- ◆ 平均気温の上昇が1.5～2.5℃を超えた場合、これまでに評価の対象となった植物・動物種の約20～30%は絶滅リスクが高まる可能性が高い。

新知見

出典:AR4 SPM

生物への影響の具体例：気候変化と皇帝ペンギンの生息数の変化

冬場（繁殖期）の気温の上昇

海氷範囲と海氷を生息域とするオキアミの減少

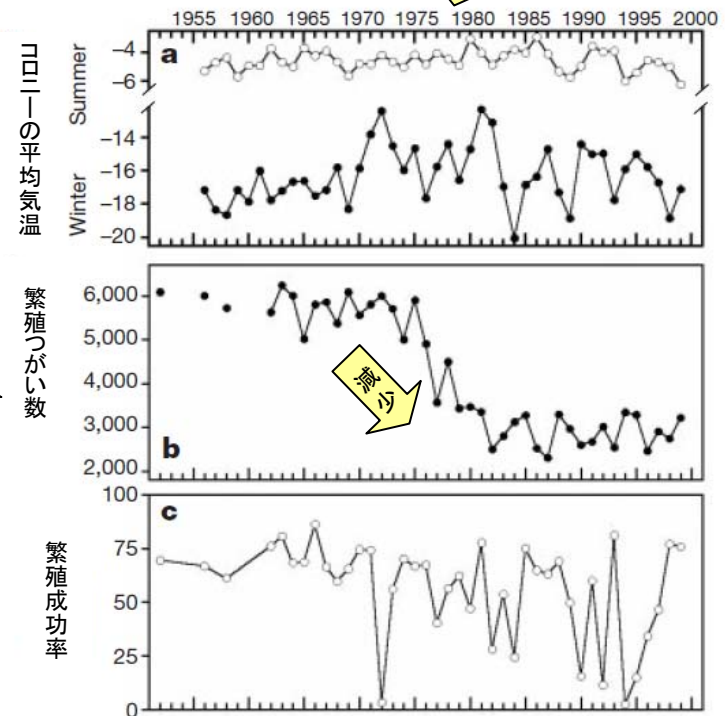
コロニーとエサ場との距離が大きくなる

皇帝ペンギンにとって、エサを見つけることが難しくなる。

繁殖の失敗

過去50年では、1970年代後期に、南極の皇帝ペンギンの生息数は、50%減少。

冬に高温期が続いた



出典: Reprinted by permission from Macmillan Publishers Ltd: Nature (Barbraud, C., and H. Weimerskirch. (2001) Emperor penguins and climate change. Nature, 411: 183-186.), copyright (2001) <http://www.nature.com/>

5. 海洋酸性化の影響

- ◆ 大気中の二酸化炭素が増加することにより進みつつある海洋の酸性化は、海洋の殻形成を行う生物(サンゴなど)と、それらに依存する種に悪影響を与えることが予測されている。

出典:AR4 SPM

新発見

グランドケイマン島付近のサンゴ礁。いかりの禁止やダイバー数の規制によって保護されている。

サンゴとそれに依存する生き物



写真出典: The source of this material is the University Corporation for Atmospheric Research (UCAR). © 2002 University Corporation for Atmospheric Research. All Rights Reserved.
<http://www.fin.ucar.edu/netpub/server.np?find&site=imagelibrary&catalog=catalog&template=detail.np&field=itemid&op=matches&value=1608>

6.極域の例：(1) ほ乳類などへの影響

● 極域での主な影響として予測されているのは・・・

- 氷河、氷床の厚さ・面積の縮小

- 生態系の変化

- 海氷、永久凍土面積の変化

- 永久凍土の季節的な融解深度の増加

- 沿岸侵食の増加

北極での影響

その結果、渡り鳥やほ乳類、及び生態系の上位者に悪影響を及ぼすと予測。

出典：AR4 SPM

※海氷の一部が開いた開水域。クジラやイルカの仲間が餌や酸素を求めて集まる。

生態系に悪影響を及ぼす事例～海氷の溶ける時期が早まると・・・

〔事例1〕

イッカクやホッキョククジラの餌となるプランクトン等には海氷の有機物が必要である。また、呼吸のためにはポリニア^{*}が必要である。

海氷の融解が早まると、海氷の有機物や第二次生産のタイミングがずれ、クジラ等の個体数に深刻な影響を及ぼすかもしれない。

〔事例2〕

ゼニガタアザラシは、子育てや休息、餌(ヨコエビの仲間やタラ)を食べるためなど、生活を海氷に依存している。

海氷の融解が早まると、アザラシの子ども死亡率が高まり、アザラシの生息数の変化を引き起こすかもしれない。

ホッキョククジラ



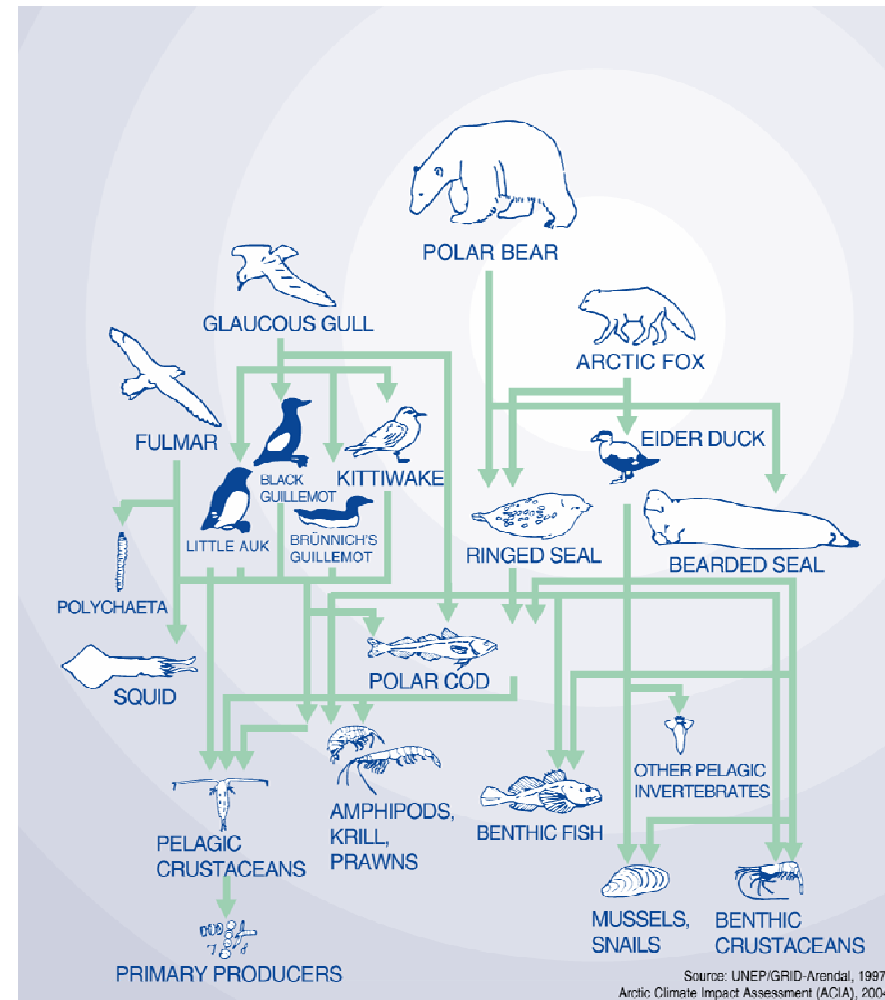
事例の出典：Loeng, H., B. K, E. Carmack, S. Denisenko, K. Drinkwater, B. Hansen, K. Kovacs, P. Livingston, F. McLaughlin, and E. Sakshaug. (2005) Chapter 9: Marine Systems. Arctic Climate Impact Assessment, ACIA. (C. Symon, L. Arris, B. Heal, Eds.) Cambridge University Press, Cambridge: pp. 453-538.

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

6. 極域の例：(2) 極域の生態系 <参考>

北極沿岸域(海氷)の食物連鎖

北極域沿岸の食物連鎖は、流氷の状況や海岸線の季節変化と、密接な関係がある



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

図出典: UNEP/GRID-Arendal

http://maps.grida.no/go/graphic/coastal_arctic_food_web_drift_ice

7.北米の例：森林への影響

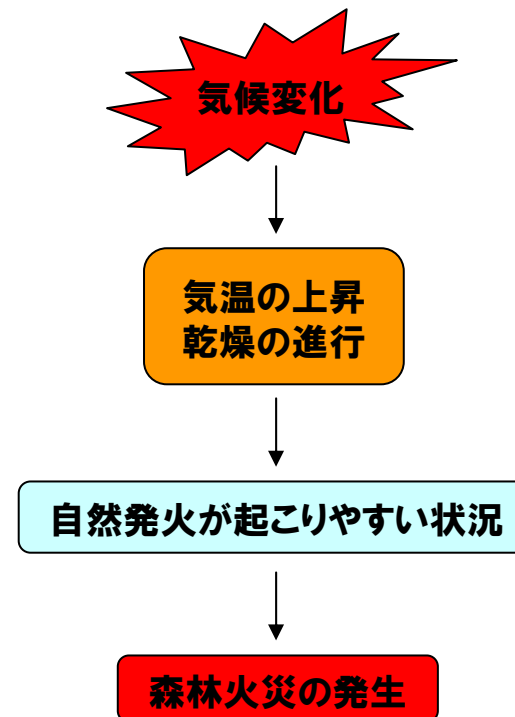
■ 森林の病虫害、火災による攪乱は、火災リスクが高い期間の長期化や火災地域の大幅な拡大などにより、森林への影響を増大させると予測される。

新知見

出典：AR4 SPM

日本の木材需給の約20%は北米からの輸入に依存。

気候変化による森林火災発生メカニズム



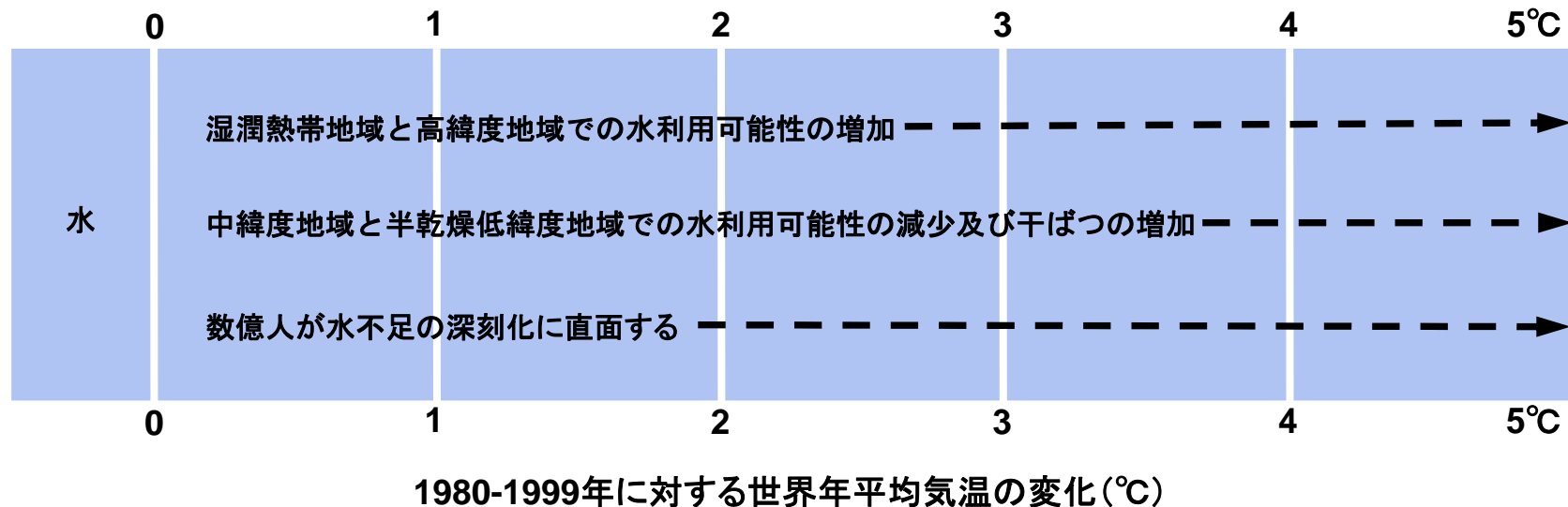
環境省作成

(2) 淡水資源とその管理

1. 気温上昇の程度と水への影響規模

- 世界平均気温の上昇程度に応じて生じると予測される水への影響は下図のとおり。

気温上昇の程度と水への影響規模



- 「—▶」は気温上昇に伴って影響が継続することを示す。
- 各記述の左端は、影響が出始めるおよその位置を示す。
- 水不足に関する「数億人」との量的記述は、SRES A1FI、A2、B1及びB2シナリオの範囲で予測される条件に対して追加的に発生する影響分である。気候変化に対する適応の効果はここでは見込まれていない。
- 全ての記述の信頼度は高い。

出典: AR4 SPM 表1より一部抜粋・加工して作成

2.河川流量と利用可能水量の変化

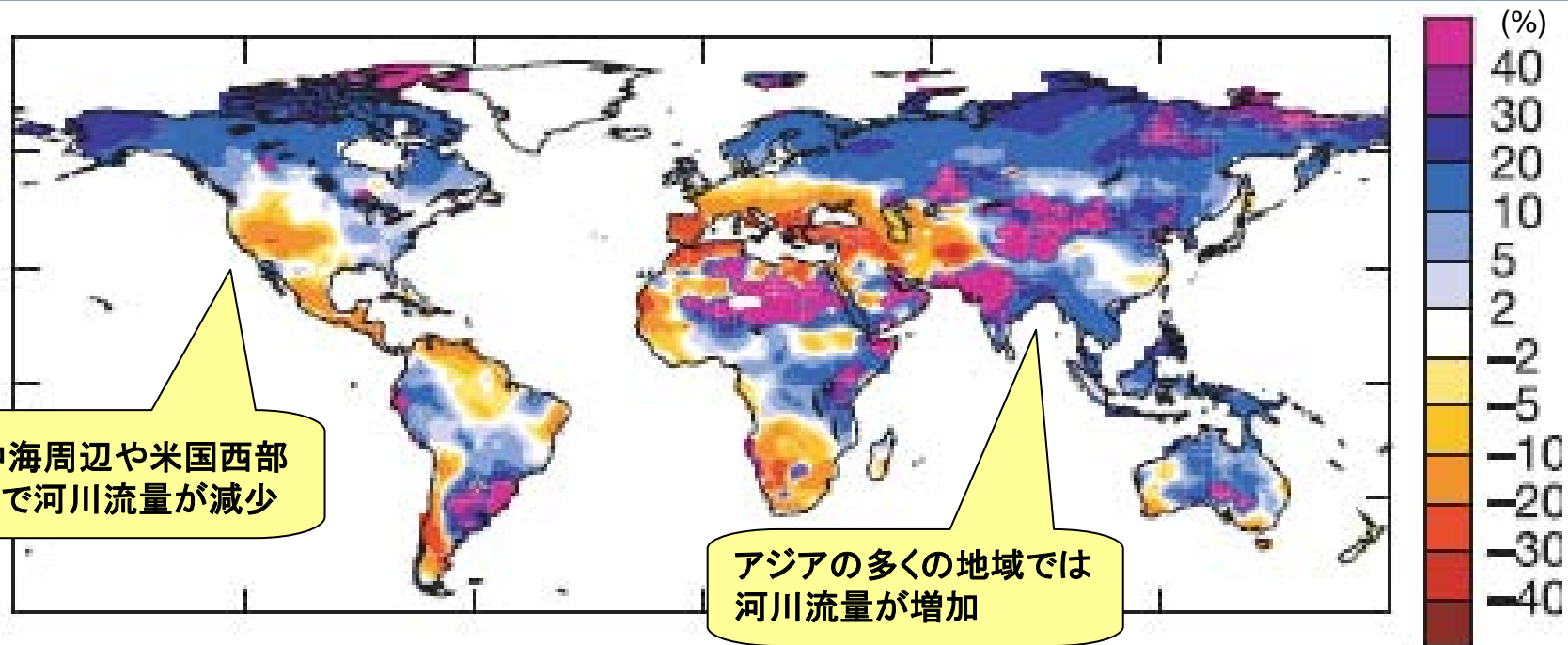
- 今世紀半ばまでに、中緯度の一部の乾燥地域と乾燥熱帯地域※¹では、河川流量と利用可能水量が10～30%減少すると予測されている。これらの地域の一部は、現在の一人当たりの利用可能水量が少ない地域である。
- 高緯度地域と一部の湿潤熱帯地域※²では、河川流量と利用可能水量が10～40%増加すると予測されている。

出典：AR4 SPM

※1：河川流量が減少する中緯度の乾燥地域と乾燥熱帯地域の例：アフリカ南部、中東、欧州南部、北米西部の中緯度地域

※2：河川流量が増加する高緯度地域と湿潤熱帯地域の例：北米及びユーラシアの高緯度地域、赤道アフリカ東部、南米ラプラタ川流域

2050年までの年間河川流量の平均変化率(%) (SRES A1Bシナリオ)



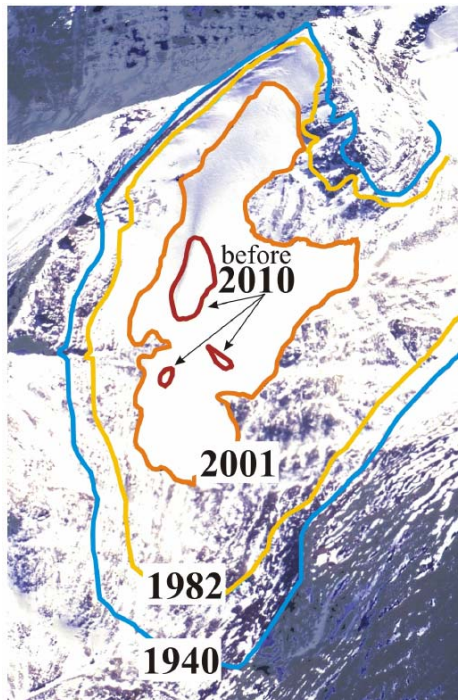
3.氷河の縮小等による利用可能水量の減少

- 今世紀の間に、氷河や積雪などに貯蔵された水の供給が減少し、これにより、主要な山岳地帯から雪解け水の供給を受けている地域(現在、世界の人口の1/6以上が住む)における利用可能水量が減少すると予測される。

新発見

出典: AR4 SPM

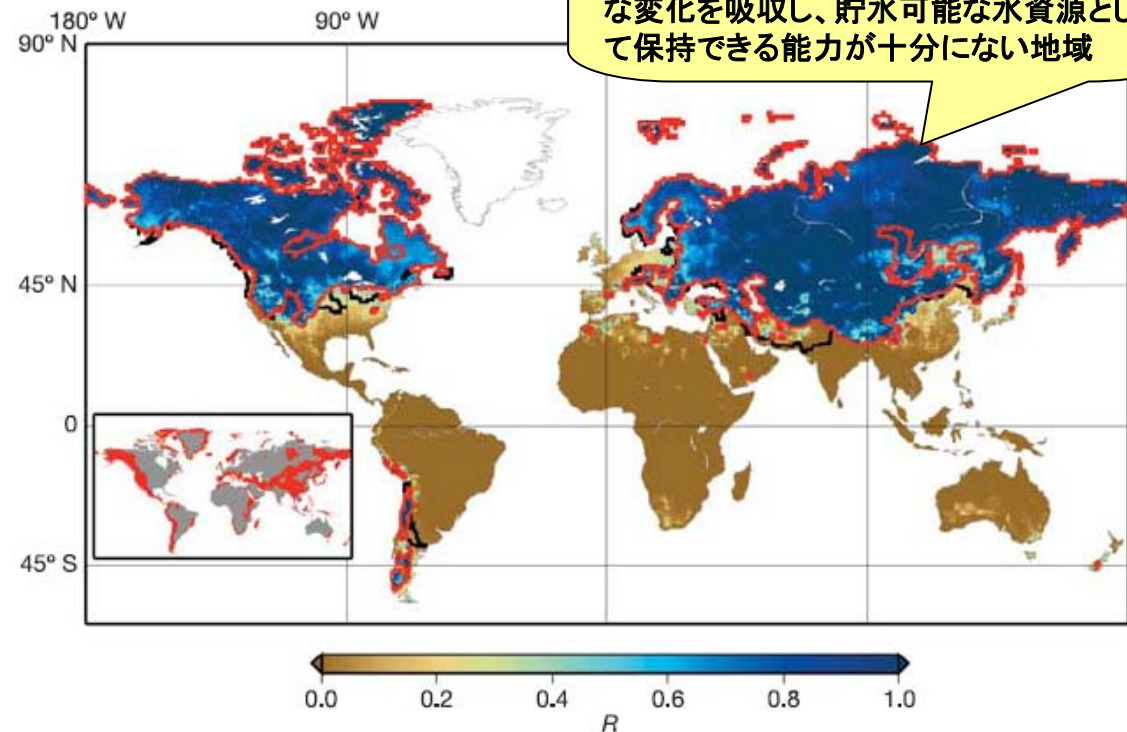
氷河の縮小(ボリビア)



出典: Coudrain, A., Francou, B. and Kundzewicz, Z.W., 2005: Glacier shrinkage in the Andes and consequences for water resources - Editorial. Hydrological Sciences Journal, 50(6), 925-932.



流量に占める降雪量の割合



出典: Reprinted by permission from Macmillan Publishers Ltd: Nature (Barnett, T.P., J.C. Adam, and D.P. Lettenmaier. (2005) Potential impacts of a warming climate on water availability in snow-dominated regions. Nature, 438: 303-309.) copyright (2005) <http://www.nature.com/>

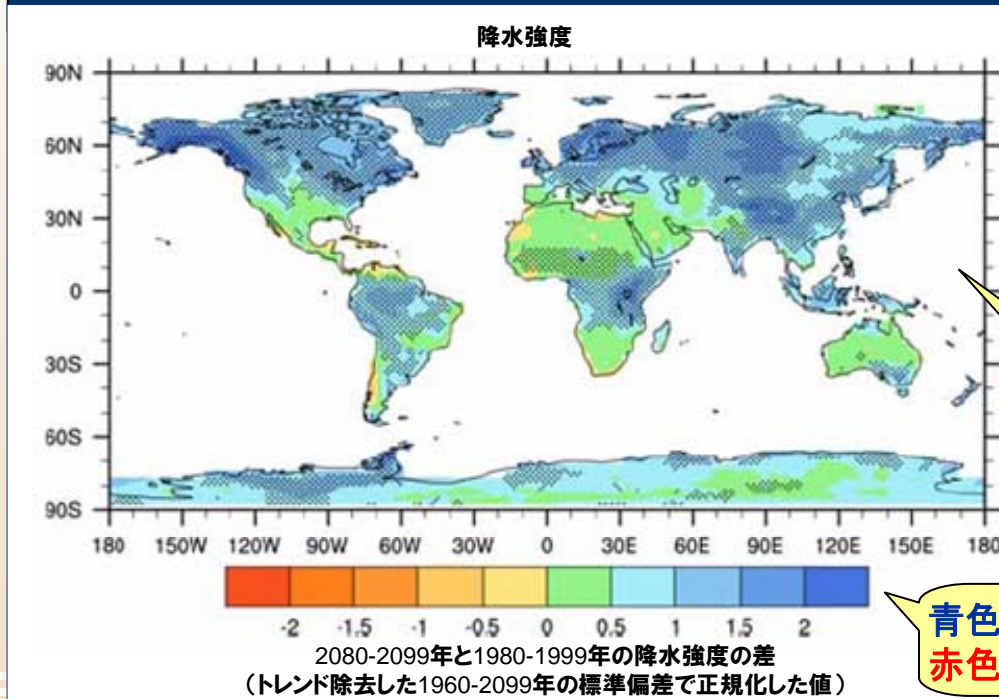
4.洪水と干ばつ

- 干ばつを受ける地域が増加する可能性が高い。また、豪雨の頻度が増す可能性が非常に高く★、これにより洪水リスクが増加する。

新知見

出典:AR4 SPM

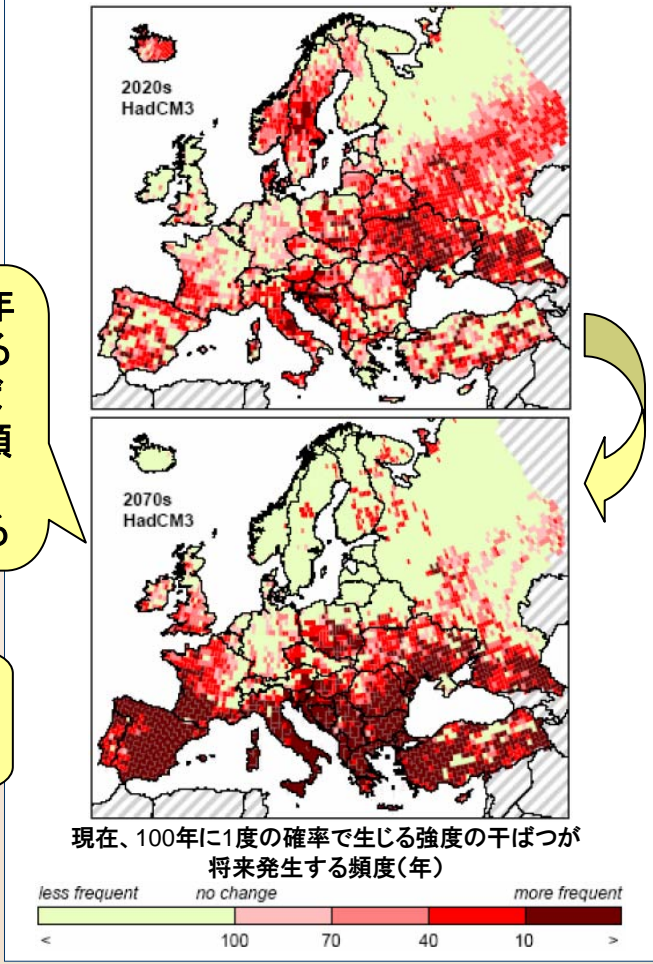
降水の強度の変化（1980-1999年と2080-2099年との比較）



現在、100年に1回起きる程度の干ばつが、より頻繁に発生するようになる

多くの地域で降水の強度が高まる

干ばつが発生する頻度の変化



出典:Meehl, G.A., J.M. Arblaster, and C. Tebaldi, C. (2005) Understanding future patterns of precipitation extremes in climate model simulations. Geophysical Research Letters, 32, L18719. Copyright (2005) American Geophysical Union. Reproduced by permission of American Geophysical Union

出典:Lehner, B., Döll, P., Alcamo, J., Henrichs, H. and Kaspar, F., 2005b: Estimating the impact of global change on flood and drought risks in Europe: a continental, integrated assessment. Climatic Change, 75, 273-299.

5.アジアの例：氷河の融解、水不足

- ◆ヒマラヤ山脈の氷河の融解によって、洪水、斜面の不安定化による岩雪崩の増加、今後20～30年間にわたる水資源への影響が予測される。

新知見

出典：AR4 SPM

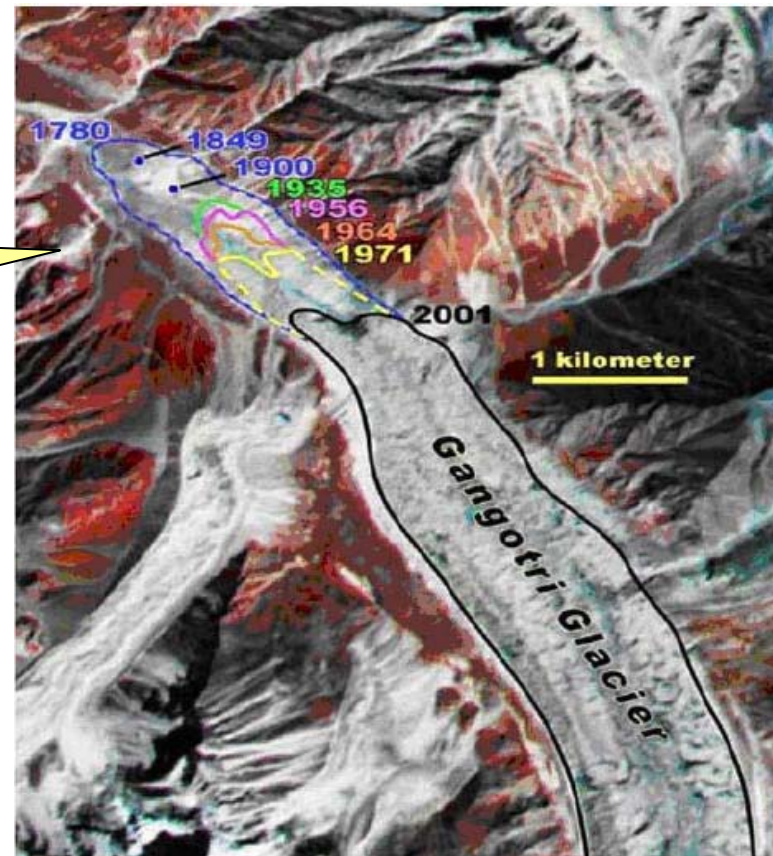
観測を行うごとに、
氷河の後退が進んでいる

- 2050年代までに、10億人以上の人々が水不足の悪影響を受け得る。

新知見

出典：AR4 SPM

1780年以降の、ガンゴトリ氷河の縮小度合いを示す衛星の合成画像



出典：NASAホームページ

<http://www.gsfc.nasa.gov/gsfc/earth/pictures/20020530glaciers/gangotri.jpg>

6.ヨーロッパの例：洪水リスクの増大

■ ほぼすべてのヨーロッパ地域は、将来の気候変化によって悪影響を受け、経済分野に困難がもたらされる。

例えば、内陸の突発洪水のリスク、より頻繁な沿岸の洪水、及び侵食の増加などがある。山岳地域では、氷河の後退、雪被覆の減少、及び広域的な生物種の喪失(高排出シナリオの下では、ある地域では2080年までに最大60%喪失)に直面する。

出典：AR4 SPM

ヨーロッパにおける2002年夏の大規模洪水



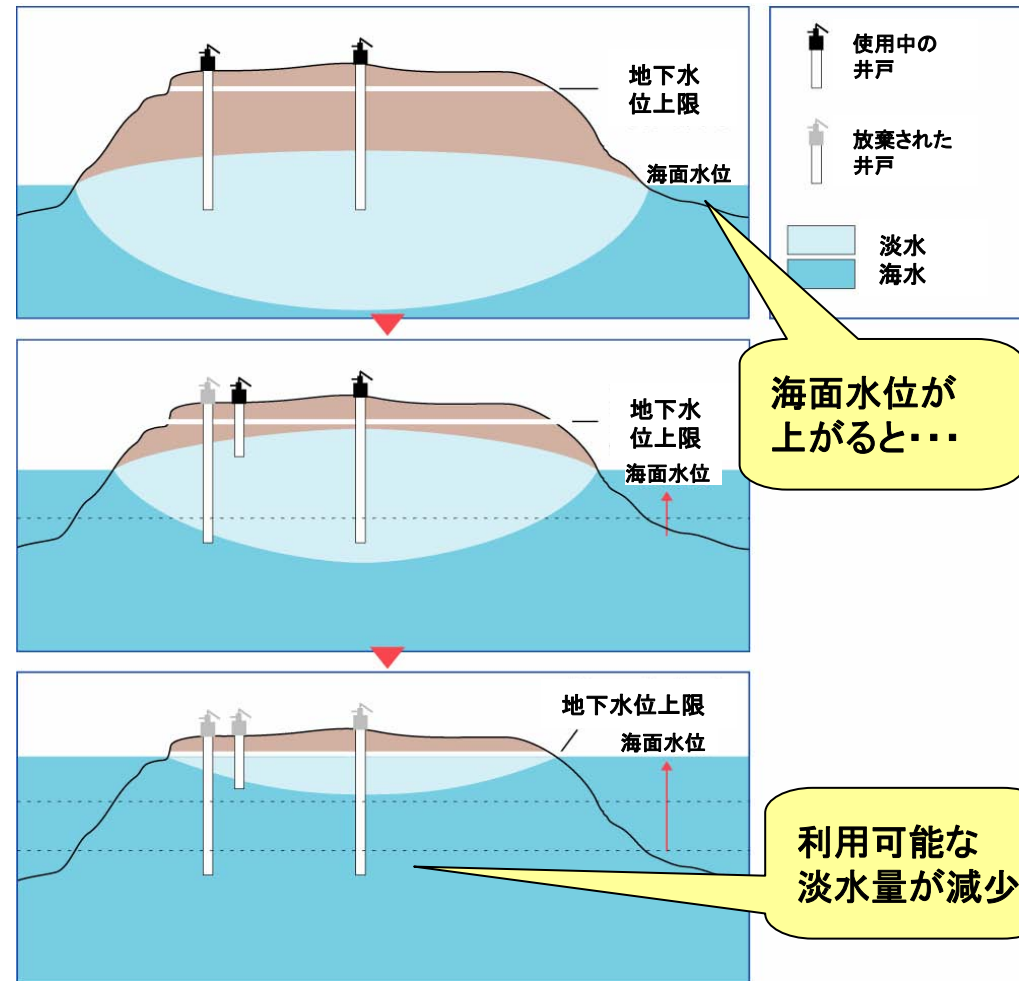
出典：土木学会2002年ヨーロッパ水害調査団(2003)2002年ヨーロッパ水害調査—概要報告書—(写真：エルベ川において救助を待つ人【ザクセン州内務省提供】)

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



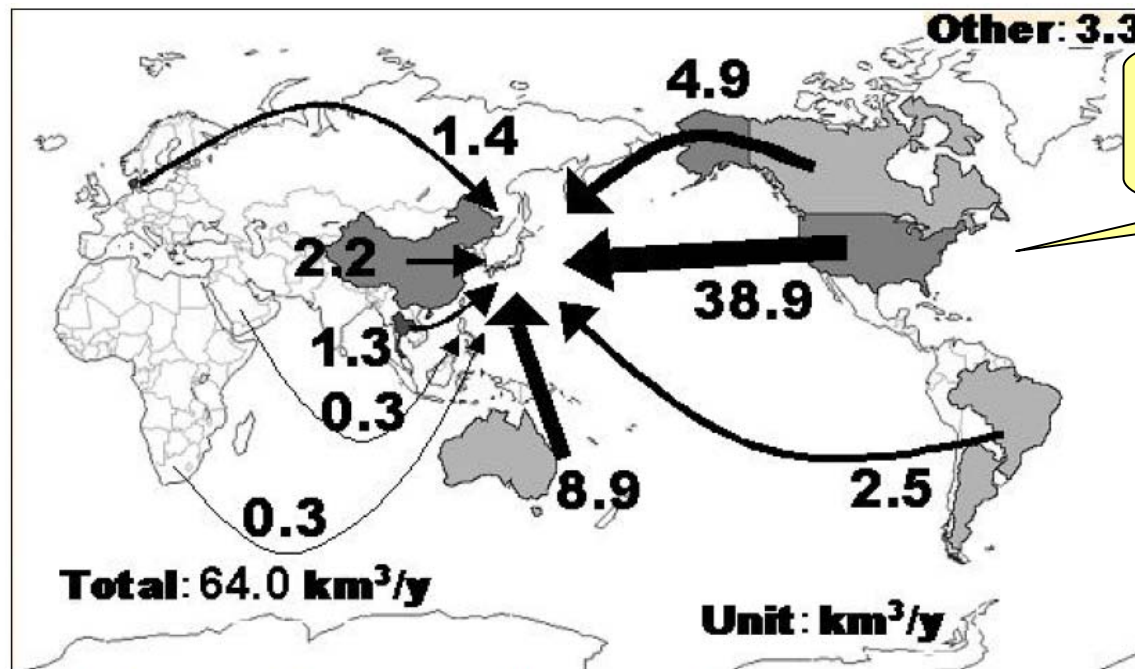
出典：国立環境研究所地球環境研究センター(2001)Data Book of Sea-Level Rise 2000

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. Musiaka, 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。

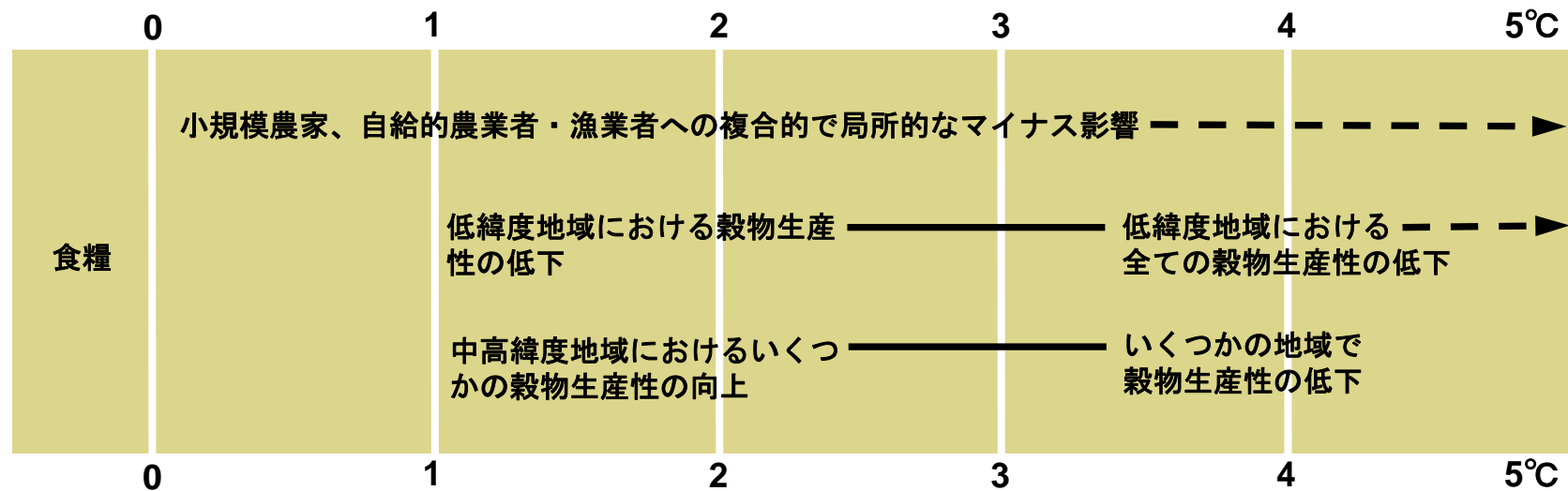
出典:T. Oki, M. Sato, A. Kawamura, M. Miyake, S. Kanae, and K. Musiaka, Virtual water trade to Japan and in the world, Virtual Water Trade, Edited by A.Y. Hoekstra, Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Delft, The Netherlands, 12-13 December 2002, Value of Water Research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

(3) 食糧、繊維、林産物

1. 気温上昇の程度と食糧への影響規模

- 世界平均気温の上昇程度に応じて生じると予測される食糧への影響は下図のとおり。

気温上昇の程度と食糧への影響規模



1980-1999年に対する世界年平均気温の変化(°C)

- 「—」は関連する影響を示し、「—▶」は気温上昇に伴って影響が継続することを示す。
- 各記述の左端は、影響が出始めるおおよその位置を示す。
- 全ての記述の信頼度は高い。

出典: AR4 SPM 表1より一部抜粋・加工して作成

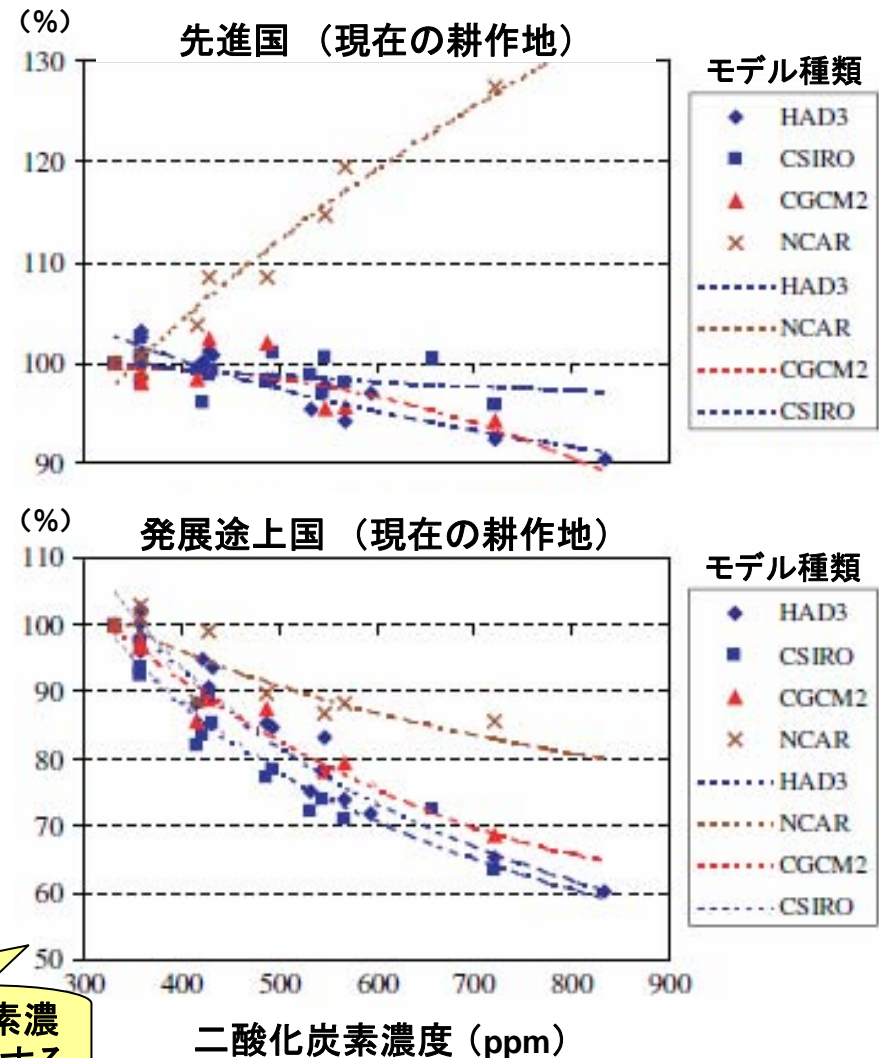
2. 作物の生産性と気温の関係

- ◆ 低緯度地域、特に乾季のある熱帯地域では、地域の気温がわずかに上昇（1～2℃）するだけでも、作物生産性が減少し、これにより、飢饉のリスクが増加すると予測される。
- ◆ 中緯度から高緯度の地域では、地域平均気温が1～3℃まで上昇する間は、作物によっては生産性がわずかに増加し、それ以上の上昇では作物生産性が減少する地域があると予測される。
- ◆ 世界的には、地域平均気温が1～3℃の幅で上昇すると食糧生産ポテンシャルが増加すると予測されるが、それ以上に上昇すると減少に転じると予測される。

出典：AR4 SPM

特に発展途上国では、二酸化炭素濃度上昇に伴い小麦生産量が減少する

小麦の生産量ポテンシャルの変化



出典：Fischer, G., M. Shah, F.N. Tubiello, and H. van Velthuisen, (2005) Socio-economic and climate change impacts on agriculture: an integrated assessment, 1990-2080. Phil. Trans. R. Soc. B., 360: 2067-2083.

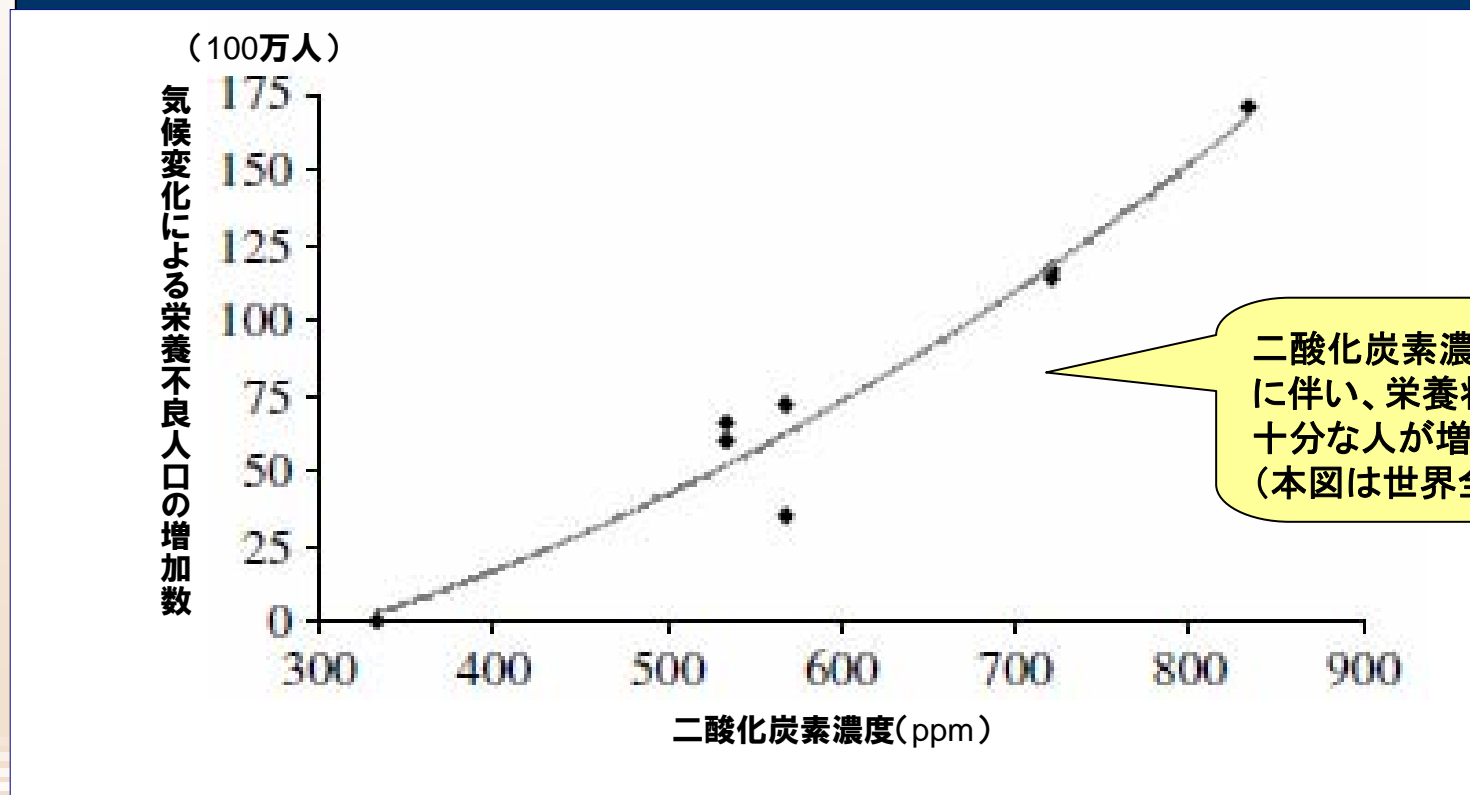
3.アジアの例：途上国における飢餓リスク

- ◆ 21世紀までに、穀物生産量は、東アジアおよび東南アジアにおいて最大20%増加し得る半面、中央アジア及び南アジアでは最大30%減少し得ると予測される。いくつかの途上国において、非常に高い飢餓リスクが継続すると予測される。

新発見

出典：AR4 SPM

飢餓のリスクにさらされる人口の増加（2080年、SRES A2シナリオ、HadCM3及びCSIRO）



出典：Fischer, G., M. Shah, F.N. Tubiello, and H. van Velthuisen. (2005) Socio-economic and climate change impacts on agriculture: an integrated assessment, 1990-2080. Phil. Trans. R. Soc. B., 360: 2067-2083.

4.南米の例：(1) 水産資源の分布の変化

- 気候変化による海面水温の上昇は、中米のサンゴ礁に悪影響を及ぼし、太平洋南東部の水産資源の分布を変化させると予測される。

出典：AR4 SPM

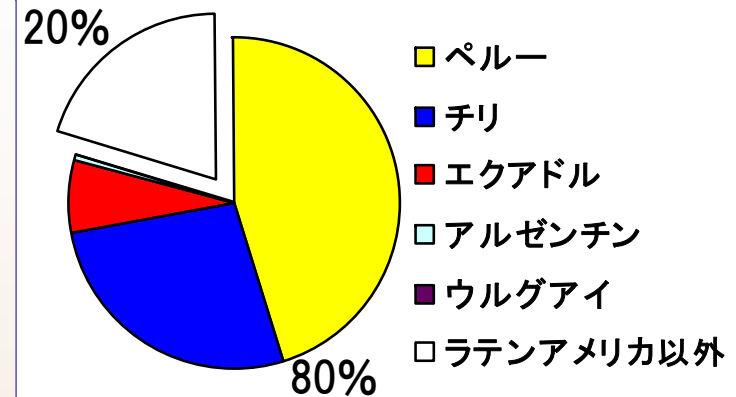
新発見

ボートに積み込まれるさば（ペルー）



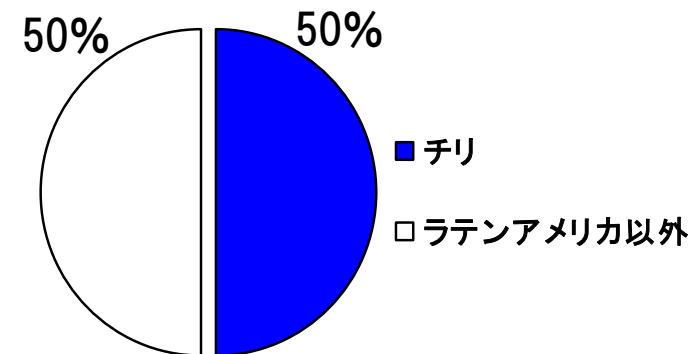
ちなみに、日本では...

日本における魚粉の輸入割合(2005年)



※魚粉はさば・いわしなどを原料とし、主に家畜用及び水産用飼料に使用

日本におけるさけ・ますの輸入割合(2005年)



※輸入実績には生鮮・冷蔵・冷凍を含む

出典：

(写真) Courtesy of the National Oceanic and Atmospheric Administration Central Library Photo Collection

(グラフ) 農林水産省ホームページ「我が国貿易統計品目別輸入実績のページ」より作成
<http://www.toukei.maff.go.jp/world/index.files/wagakunijisseki.htm>

4.南米の例：(2) コーヒー豆等作物生産の減少

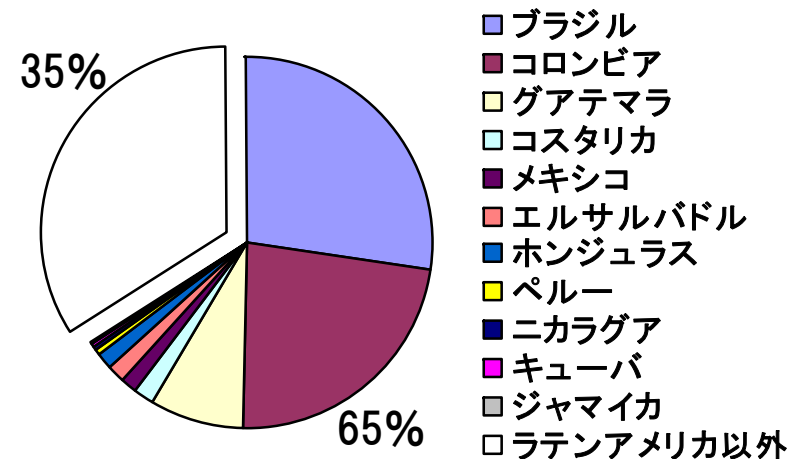
- より乾燥した地域では、気候変化は農地の塩類化と砂漠化をもたらすと予測される。一部の重要な作物の生産量と家畜の生産力は減少し、食糧安全保障に悪影響を及ぼすと予測される。

新知見

出典：AR4 SPM

日本が輸入しているコーヒー豆等の生産にも影響が及ぶかもしれない。

日本におけるコーヒー豆の輸入国別割合（2005年）



出典：農林水産省ホームページ「我が国貿易統計
品目別輸入実績のページ」より作成

5. アフリカの例：一次産業への影響

- 地域への食糧供給は、大きな湖で水温が上昇することにより漁業資源が減少し、悪影響を受けると予測される。これは、過剰な漁獲を続けることにより悪化する。
- 2020年までに、いくつかの国では天水耕作での収穫量が最大50%減少しうる。

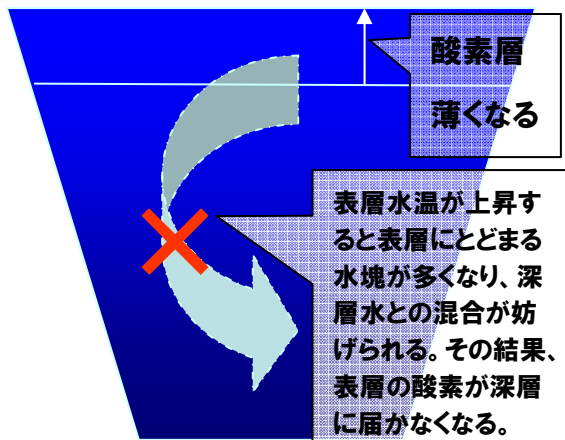
新発見

出典：AR4 SPM

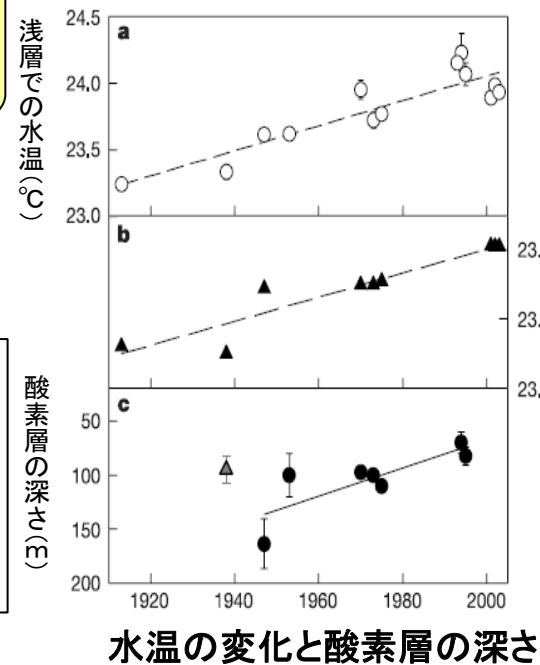
新発見

タンガニーカ湖の水温上昇と漁獲量の減少の関係

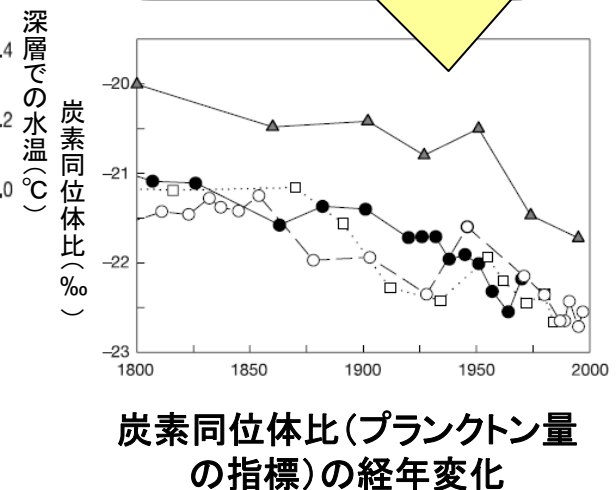
水温上昇により、表層と深層部が混合しにくくなる。その結果、酸素のある層が減少し、プランクトン量の減少につながる。



タンガニーカ湖



植物プランクトンが20%減少

↓
漁獲量が30%減少

出典: Reprinted by permission from Macmillan Publishers Ltd: Nature (O'Reilly, C.M., S.R., Allin, P.D. Plisnier, A.S. Cohen, and B.A. McKee. (2003) Climate change decreases aquatic ecosystem productivity of Lake Tanganyika, Africa, Nature, 424: 766-768.)
copyright (2003) <http://www.nature.com/>

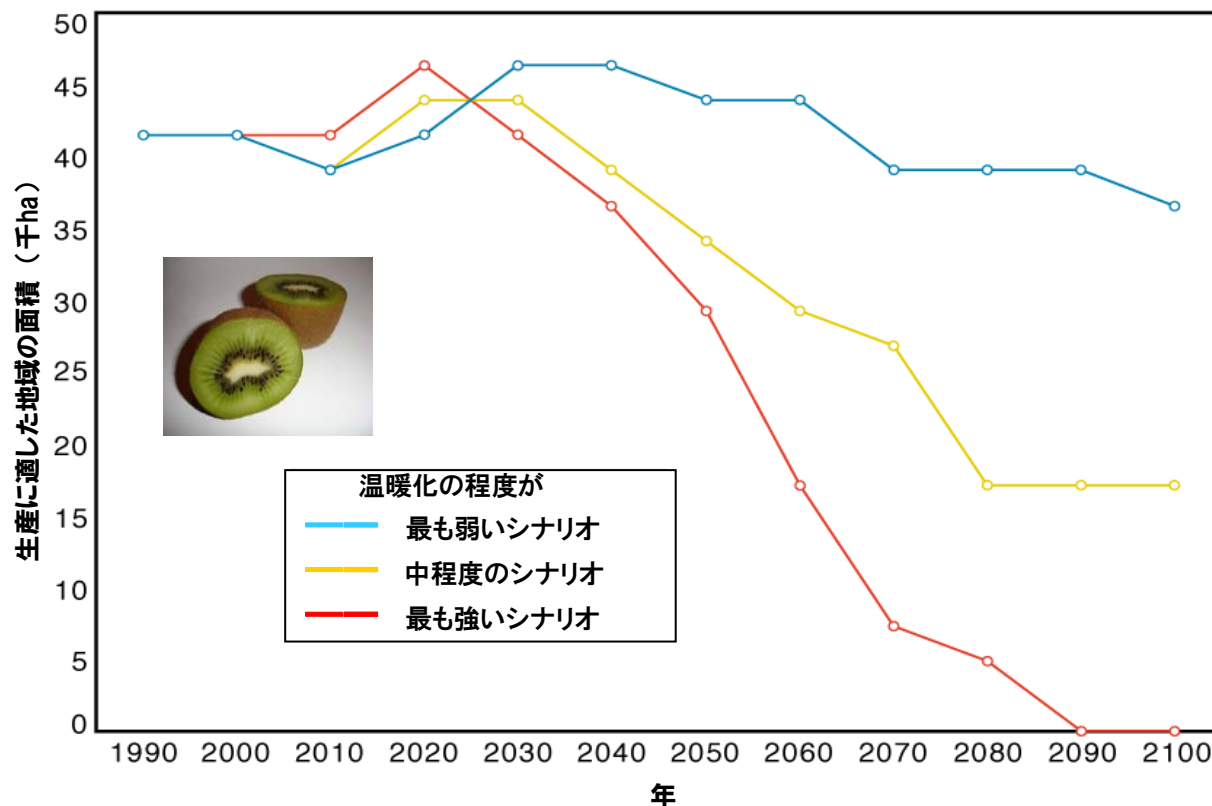
6. ニュージーランドの例：農業への影響

- 干ばつと火災の増加により、オーストラリア南部および東部の大部分と、ニュージーランド東部の一部において、2030年までに農業と林業の生産力は減少すると予測される。

新発見

出典：AR4 SPM

ベイオブレンティ(ニュージーランド)のキウイフルーツ生産に適した地域の変化予測



出典：

(グラフ)

MfE, 2001: Climate Change Impacts on New Zealand: A report prepared by the Ministry for the Environment as part of the New Zealand Climate Change Programme. ISBN is 0-478-24026-0, Ministry for the Environment, Wellington, 39 pp.
<http://www.climatechange.govt.nz/resources/reports/impacts-report/impacts-report-jun01.pdf> [Australia and New Zealand; Climate Change].

(写真)

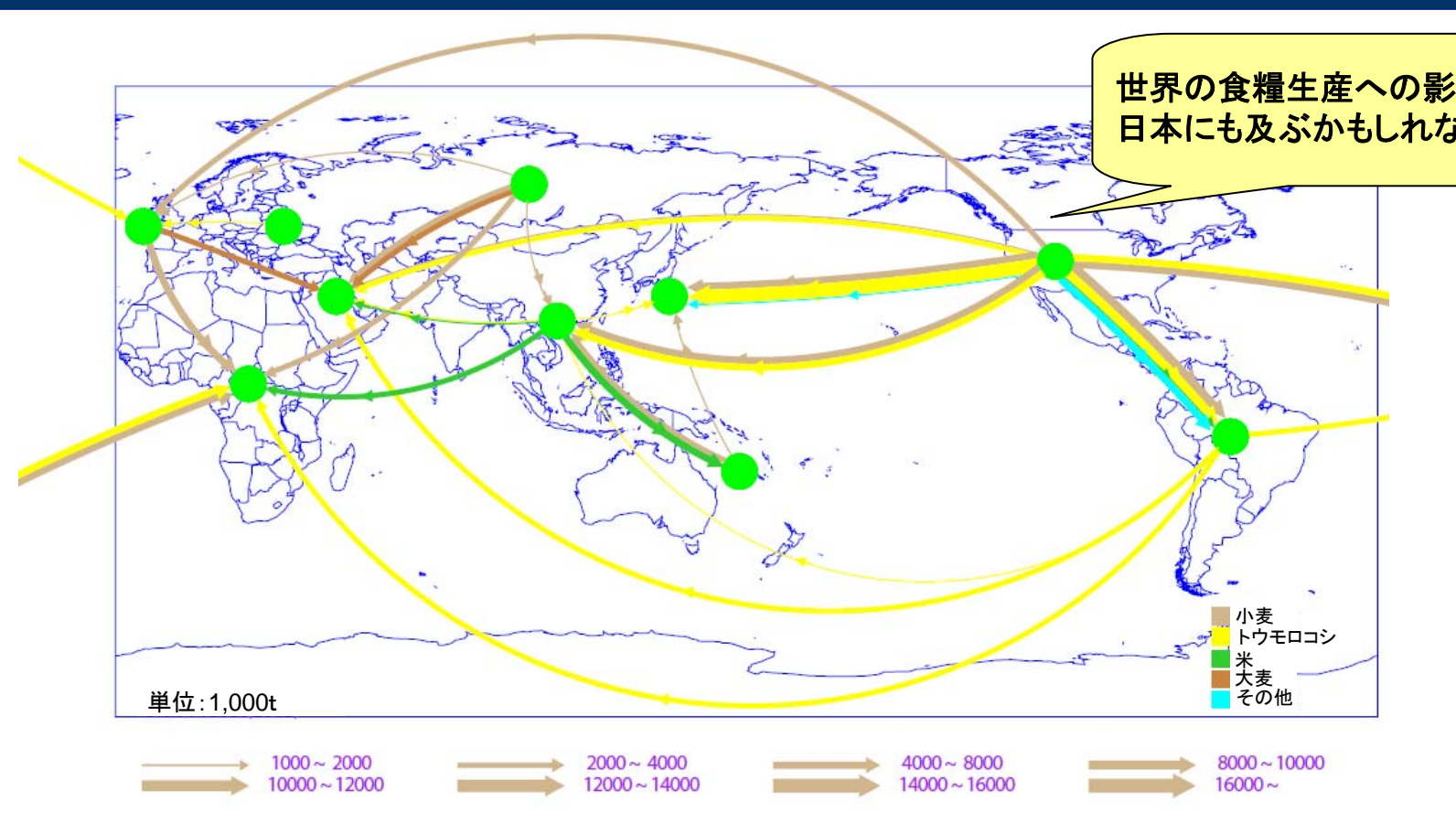
© freephoto1.com
<http://www.freephoto1.com/photo/photo-fruit-and-vegetables-17.jpg>

7.世界の穀物貿易のフロー <参考>

- ・ 北米から世界各地への穀物の輸出が卓越している。日本も輸入国である。

出典: 森口祐一・橋本征二編著, 2006: マテリアルフローデータブック 第3版～日本を取りまく世界の資源のフロー～
独立行政法人国立環境研究所 地球環境研究センター。

世界の穀物貿易のフロー（2003年）



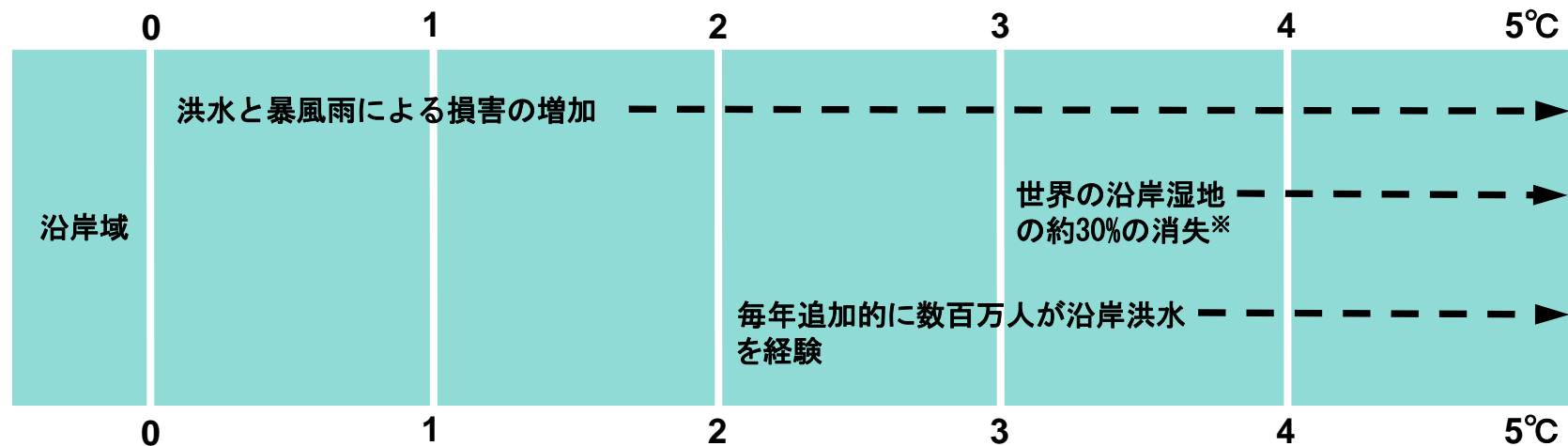
出典: 森口祐一・橋本征二編著, 2006: マテリアルフローデータブック 第3版～日本を取りまく世界の資源のフロー～
独立行政法人国立環境研究所 地球環境研究センター。

(4) 沿岸域と低平地

1. 気温上昇の程度と沿岸域への影響規模

- 世界平均気温の上昇程度に応じて生じると予測される沿岸域への影響は下図のとおり。

気温上昇の程度と沿岸域への影響規模



1980-1999年に対する世界年平均気温の変化(°C)

※2000~2080年の平均海面上昇率4.2mm/年に基づく

- 「- ▶」は気温上昇に伴って影響が継続することを示す。
- 各記述の左端は、影響が出始めるおよその位置を示す。
- 洪水に関する「数百万人」との定量的記載は、SRES A1FI、A2、B1及びB2シナリオの範囲で予測される条件に対して追加的に発生する影響分である。気候変化に対する適応の効果はここでは見込まれていない。
- 全ての記述の信頼度は高い。

出典: AR4 SPM 表1より一部抜粋・加工して作成

2. 沿岸域における洪水被害

■ 2080年代までに、何百万というより多くの人々が、海面上昇により毎年洪水に見舞われると予測される。

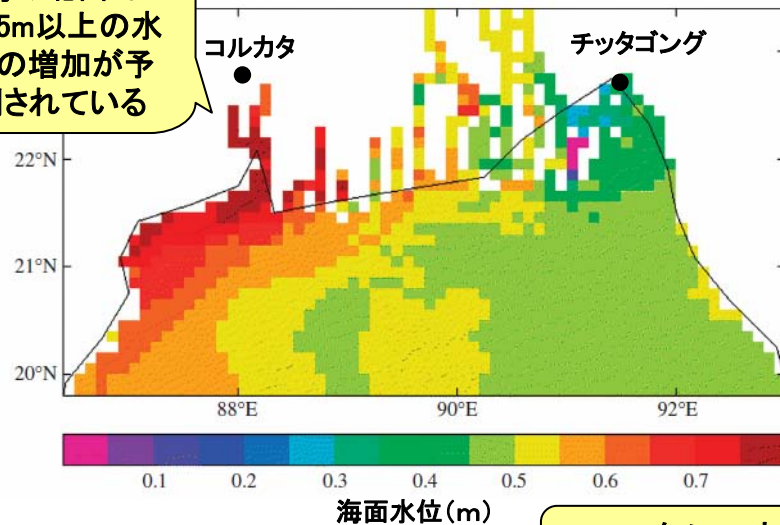
出典: AR4 SPM

気候変動と沿岸システムの間隔

極端な海面水位の増加: ベンガル湾の北部

IS92aシナリオ: 2040~2060年

湾の北西で
0.75m以上の水
位の増加が予
測されている

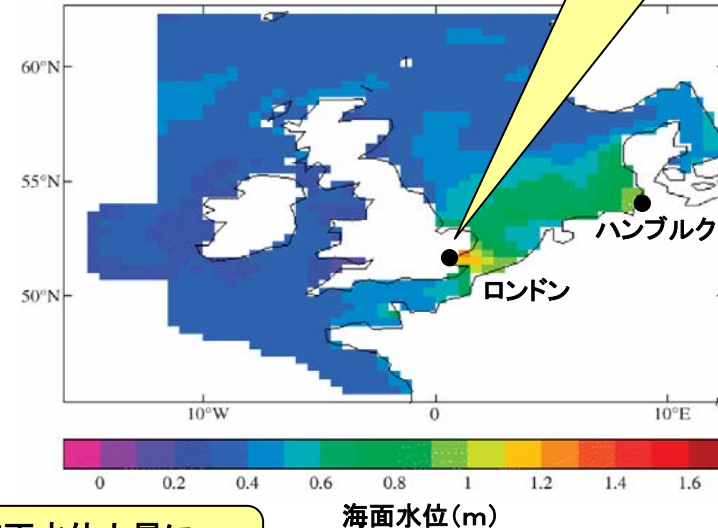


50年に一度の極端な海面水位上昇に
対する増加量: 赤色ほど水位が高くなる

極端な海面水位の増加: イギリス付近

A2シナリオ: 2080年代

最も大きい上昇はイ
ギリスの南東の海
岸に沿って起きる



出典: Mitchell, J. F. B., J. Lowe, R.A. Wood, and M. Vellinga. (2006) Extreme events due to human-induced climate change. Philos. Trans. R. Soc. Lond. A, 364, 2117-2133.

出典: Lowe, J. A., and J. M. Gregory. (2005) The effects of climate change on storm surges around the United Kingdom. Philos. Trans. R. Soc. Lond. A, 363: 1313-1328.

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

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※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・赤外域の放射計のこと。

5.小島嶼の例：インフラへの影響

■ 海面上昇により、浸水、高潮、侵食などの沿岸災害が増え、島の社会を支える重要なインフラが脅かされると予測される。

出典：AR4 SPM

沿岸域への影響



Photo credit: Masaaki Nakajima

マーシャル諸島のマジェロ環礁で起きている海岸侵食。
(2001.5, Masaaki Nakajima)

出典：全国地球温暖化防止活動推進センター

6.北米の例：異常気象による損失

■沿岸域における人口増加と社会資本の増加は、暴風雨の強度が強まる場合に、被害を増加させると予測される。現在実施されている適応策はまちまちであり、増加する暴露に対する準備の程度は低い。

新発見

出典：AR4 SPM

カトリナの被災状況



出典：FEMAホームページ

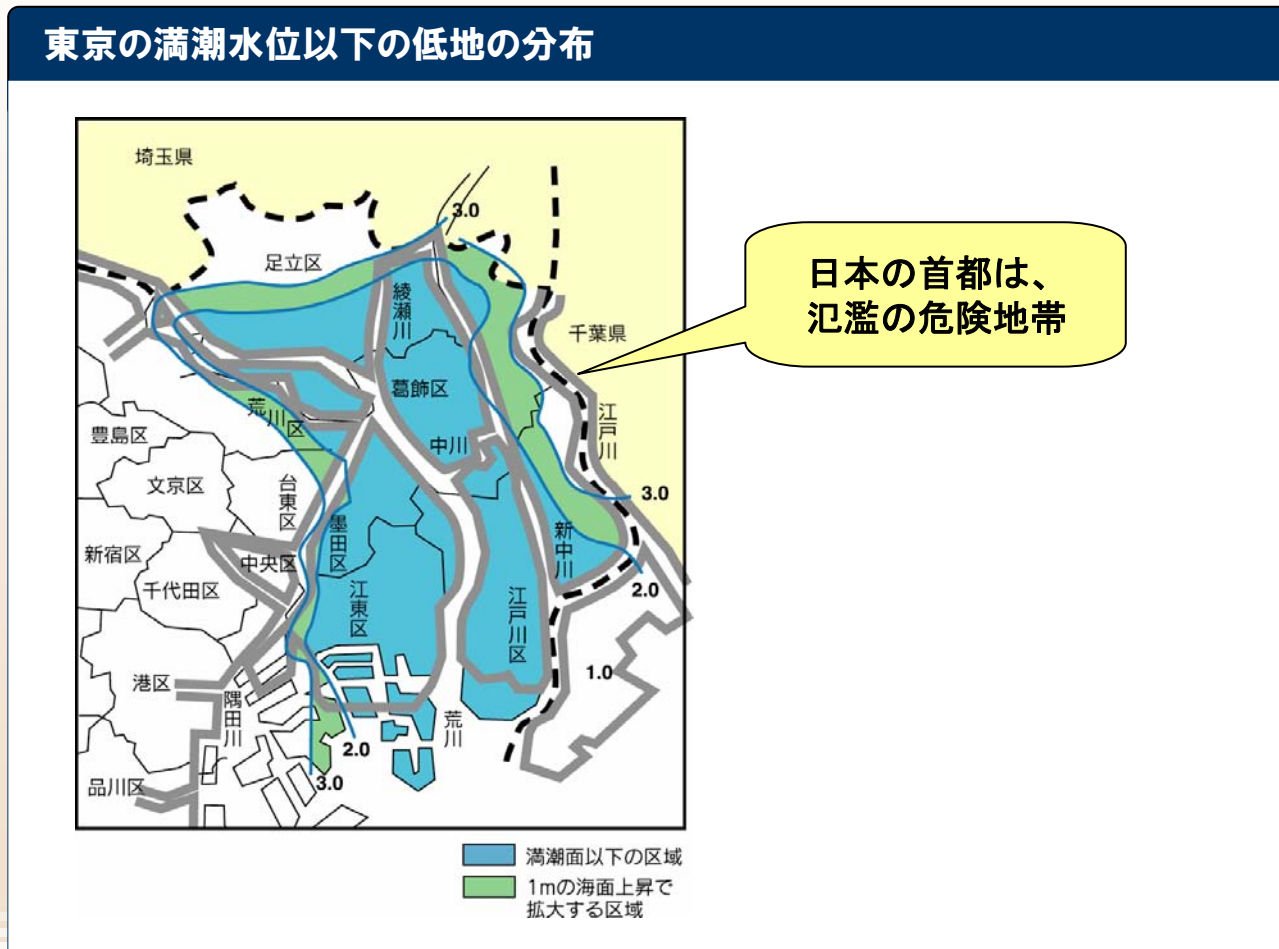
http://www.photolibrary.fema.gov/photolibrary/photo_details.do?id=15022

(5) 産業、居住、社会

1.最も脆弱な産業、居住地域、社会

- 急速に都市化が進んだ沿岸部の低地は、台風等の異常気象に対して最も脆弱な地域である。

出典：AR4 SPM

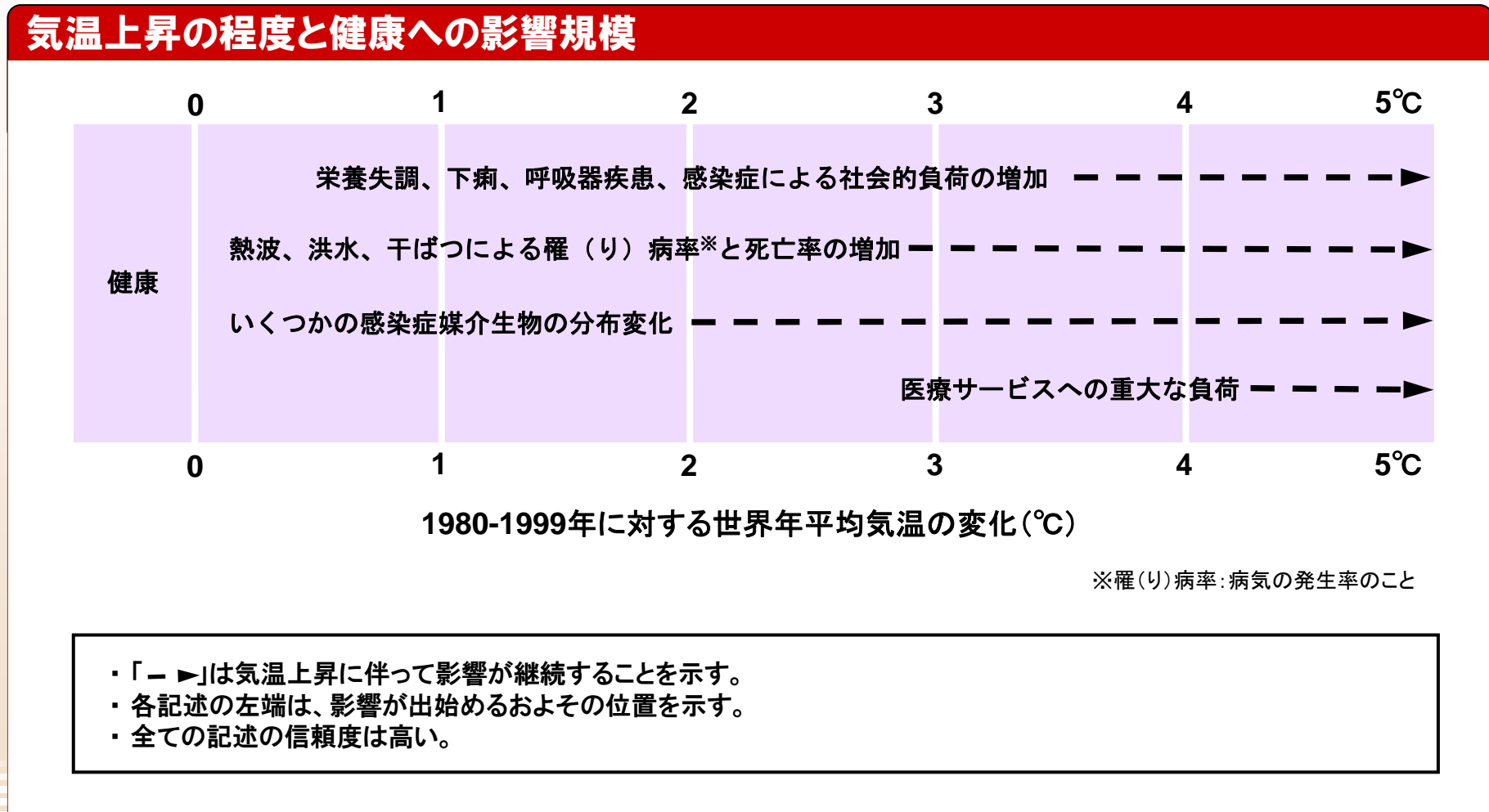


出典：環境庁(1994)「地球温暖化の我が国への影響—地球環境の行方—」より作成

(6) 健康

1. 気温上昇の程度と健康への影響規模

- 世界平均気温の上昇程度に応じて生じると予測される健康への影響は下図のとおり。

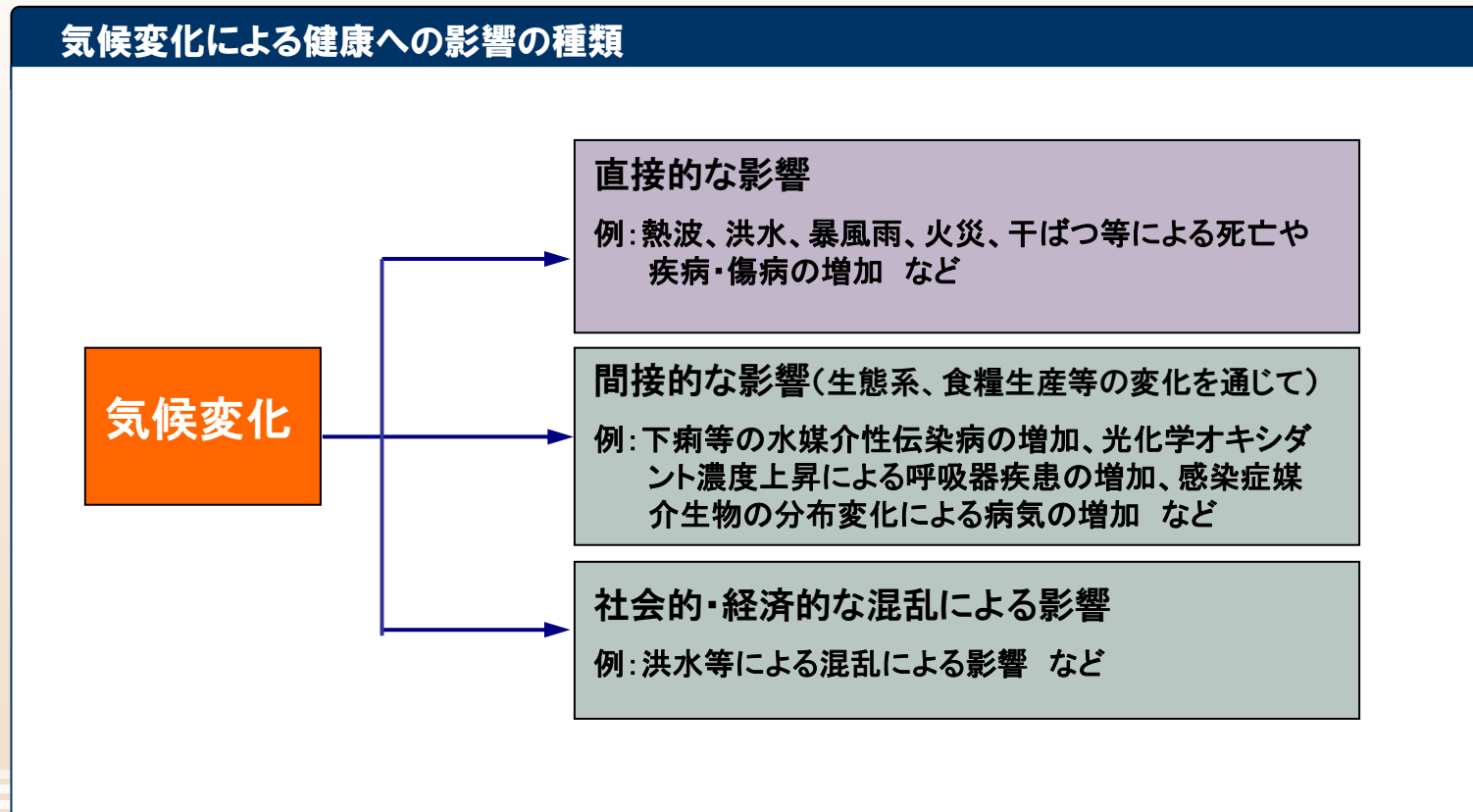


出典: AR4 SPM 表1より一部抜粋・加工して作成

2.健康への影響の種類

- 予測される気候変化は、数百万もの人々、とりわけ、適応力の低い人々に悪影響を与える可能性が高い。

出典:AR4 SPM



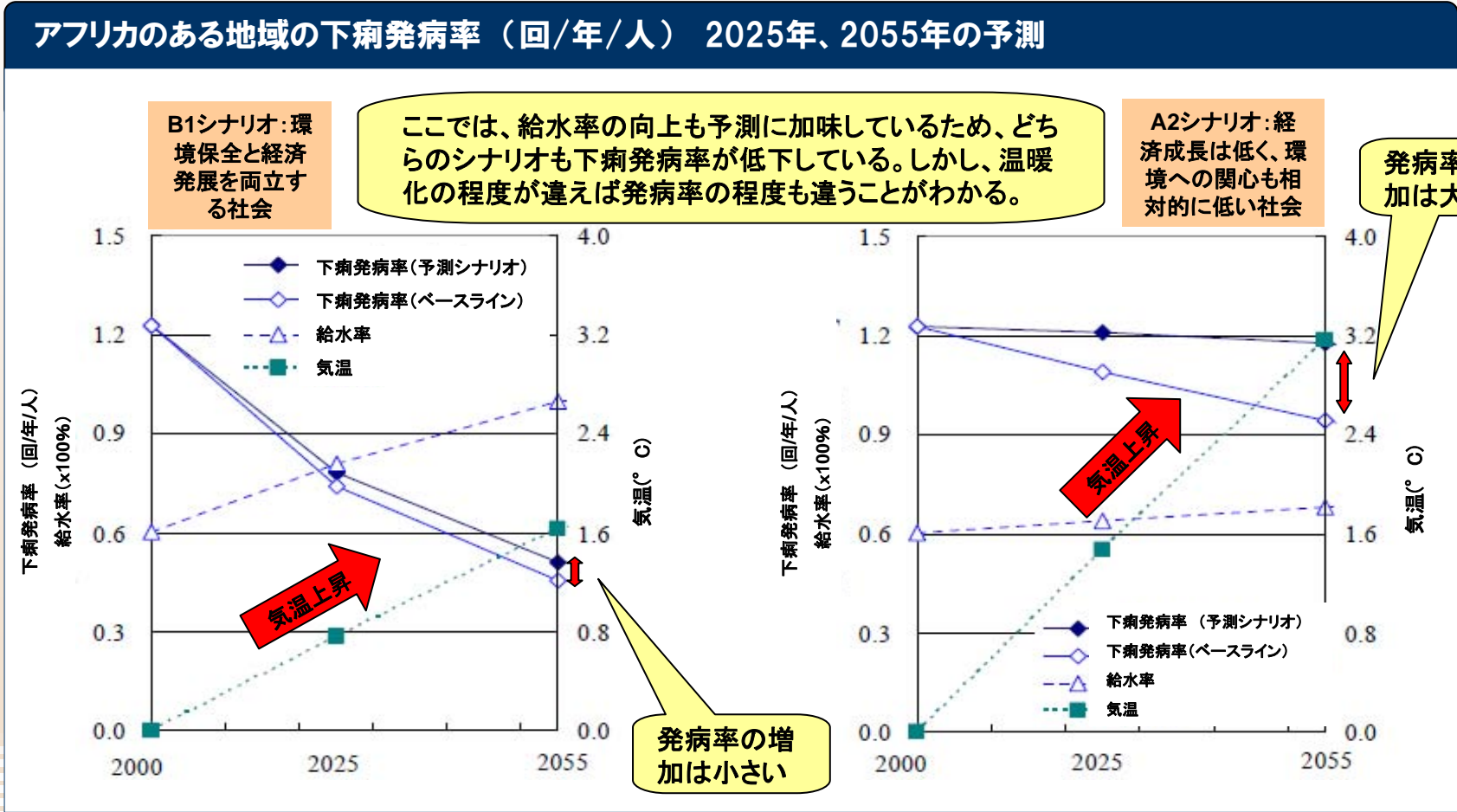
環境省作成

3. 低所得地域における下痢の増加

- 下痢等の疾病による負担の増加を通じて、適応力の低い人々に悪影響が及ぶ可能性が高い。

温暖化により利用可能な水量・水質に変化が生じると、水が原因となる下痢などの感染症が増加する。

出典: AR4 SPM



出典: Hijioka, Y., K. Takahashi, Y. Matsuoka, and H. Harasawa, (2002): Impact of global warming on waterborne diseases. *Journal of Japan Society on Water Environment*, 25, 647-652.

4. 健康面への正と負の影響

- 全般的に言えば、世界全体で、とりわけ途上国において、気候変化によりもたらされる健康面への便益は、気温上昇による悪影響に凌駕されると予測される。

出典: AR4 SPM

<大気汚染との複合影響の例>

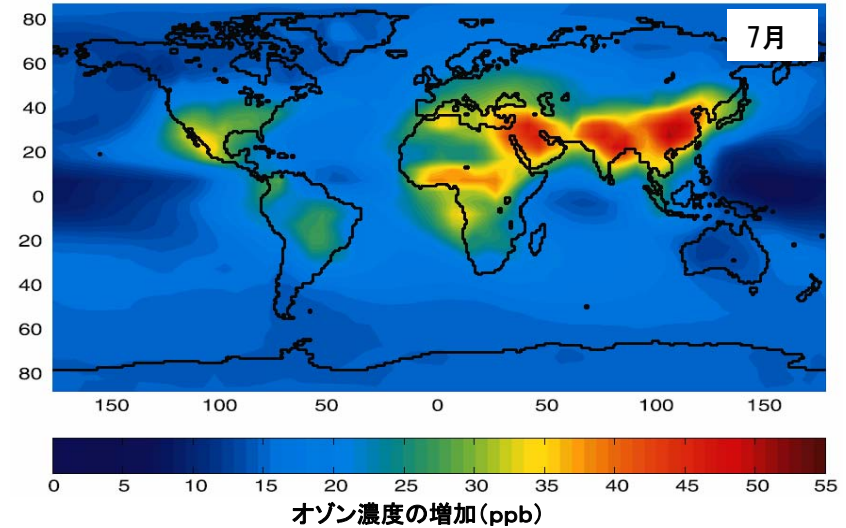
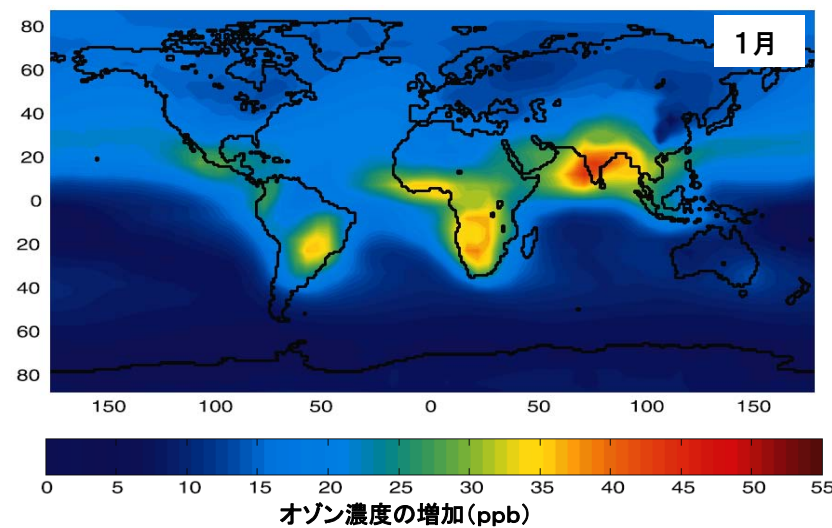
温暖化と
オゾンの関係

気温上昇が進むと、大気の光化学反応が加速され、二酸化窒素等からの光化学オキシダントの生成がより一層進む。

大気中の光化学オキシダント濃度が増加し、人体に有害な影響

※対流圏のオゾンは温暖化作用も持つ

地表オゾンの月平均増加 2000～2100年: シナリオA2x (A2とA1FIの組み合わせ)



オゾン濃度の上昇は世界中に影響を及ぼすが、最大の増加は強い日射状態にある熱帯で生じる

出典: Prather, M. et al. (2003) Fresh air in the 21st century? Geophysical Research. Letter, 30(2): 1100, doi:10.1029/2002GL016285. Copyright 2006. American Geophysical Union. Reproduced by permission of American Geophysical Union.

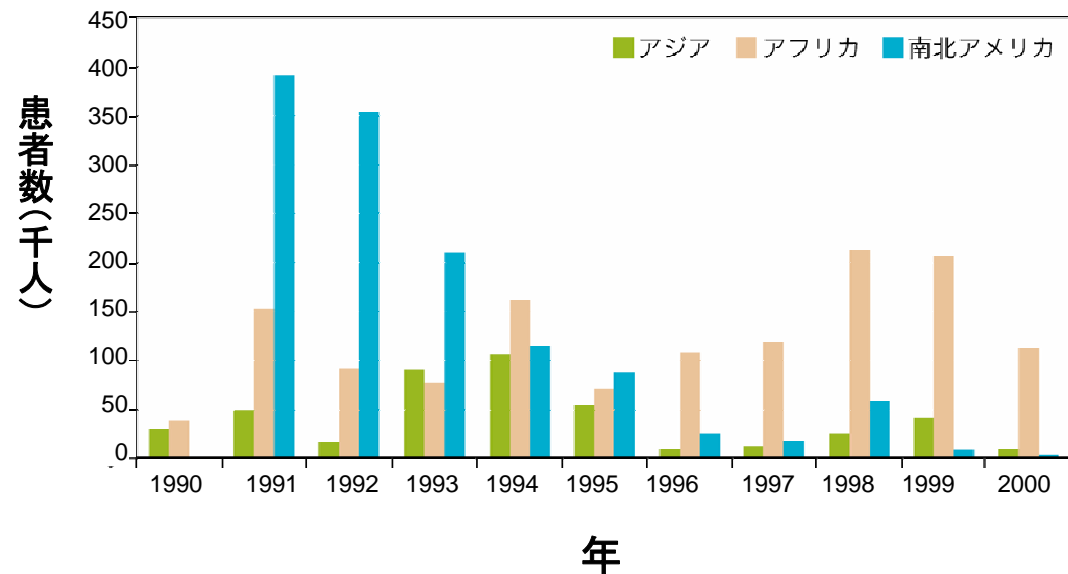
5.アジアの例：下痢性疾患、コレラの発生

- 主に洪水と干ばつに伴う下痢性疾患による地方の罹(り)患率と死亡率は、温暖化に伴う水循環の変化により、東アジア、南アジア、東南アジアで増加すると推定される。沿岸の海水温度が上昇すると、コレラ菌の存在量、毒性が増加する。

新知見

出典：AR4 SPM

大陸別コレラ患者発生数



出典：環境省(2007)「地球温暖化と感染症 ～いま何がわかっているのか?～」

コレラ菌は、海水中のプランクトンと共生している。海水温が上がるとプランクトンが増殖し、コレラ菌も増える。

参考：予測シナリオ

○ 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。

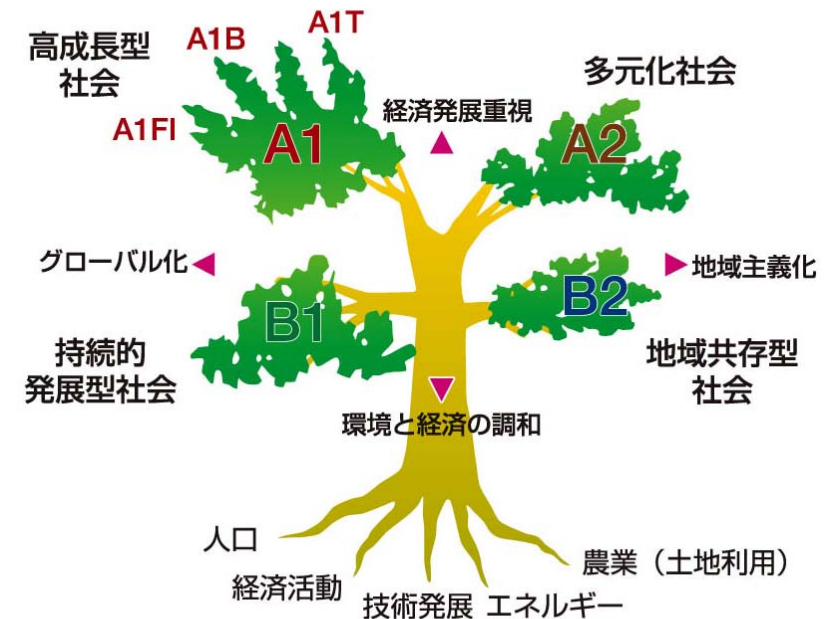
○ B2 「地域共存型社会シナリオ」

- ・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。

※ IS92a 「地域共存型社会シナリオ」

- ・ IPCC第二次評価の際に使用されていたシナリオであり、約100年後に二酸化炭素濃度が倍増すると見込んでいる。

◆ 排出シナリオの概念図



出所) IPCC第三次評価報告書

出典：環境省「地球温暖化パネル」

※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。

(7) 異常気象による 各分野への影響

1. 異常気象による各分野への影響(1)

- ・ 異常気象の頻度・強度、気候、海面水位に関する現象による影響は、変化する可能性が非常に高い。★

出典: AR4 SPM

世界平均気温の変化に基づき予測した地域別の影響の例

現象及び傾向	21世紀の予測見込	各分野の主な影響			
		農業・森林	水資源	健康・死亡率	産業・居住地・社会
暖かい(寒い)日の増加(減少): 多くの陸地における暖かい日(寒い日)の頻出(減少)	ほぼ確実★	温暖(寒冷)環境下での生産量の減少(増加) 昆虫発生の増加	雪融けによる水資源への影響 蒸発率、蒸散率の上昇	寒冷暴露の減少による死亡率の減少	暖房(冷房)の需要エネルギーの減少(増加) 都市の大気質の悪化 雪氷等の影響の減少
暖かい時期、熱波: 多くの地域における頻度の増加	可能性が非常に高い★	熱ストレスによる温暖地域での生産量の減少 森林火災の危険性の増加	水需要の増加 水質の問題(例:水の華)	熱関連の死亡率の増加(特に、高齢者、慢性病の患者、幼児など)	温暖地域に住む空調を持たない人々の生活の質の低下 高齢者、乳幼児、貧困者への影響
豪雨の発生: 多くの地域における頻度の増加	可能性が非常に高い★	農作物への被害 土壌の侵食 土壌の湛水害※による耕作不能地の増加	地表水及び地下水の水質への悪影響 供給水の汚染	死亡、傷害、感染症、呼吸器及び皮膚の疾患 外傷後のストレス症候群	洪水による居住地、商業、輸送、社会の分断 都市部及び農村部のインフラへの圧力

※湛水害:土地の排水能力を超える水を与え続けた結果、地下水が飽和状態に達してしまう現象

出典: AR4 SPM 表2

1. 異常気象による各分野への影響 (2)

- ・ 異常気象の頻度・強度、気候、海面水位に関する現象による影響は、変化する可能性が非常に高い。★

出典: AR4 SPM

世界平均気温の変化に基づき予測した分野別の影響の例

現象及び傾向	21世紀の予測見込	各分野の主な影響			
		農業・森林	水資源	健康・死亡率	産業・居住地・社会
干ばつにより影響を受ける地域: 増加	可能性が高い	土地の荒廃 生産量の低下 家畜の死亡数の増加 森林火災の増加	より広範囲にわたる水不足	食糧不足、水不足のリスクの増加 栄養不足のリスクの増加 水・食糧が原因の病気のリスクの増加	居住地、産業、社会における水不足 水力発電の能力の低下 人口移動の可能性
強大な台風活動の増加	可能性が高い	農作物への被害 強風による樹木の倒壊 サンゴ礁の被害	電力供給の停止による上下水道の分断	死亡、傷害、水及び食物を媒介する疾患のリスクの増加 外傷後のストレス症候群	洪水・強風による分断 民間保険会社による脆弱地域のリスク適用からの除外 人口移動の可能性
高潮現象(津波を除く)の増加	可能性が高い	灌漑水・河口及び淡水システムの塩類化	塩水の侵入による淡水の利用可能量の減少	洪水による溺死・傷害のリスクの増加 人口移動に関する健康影響	沿岸防護コストと土地利用転換の比較 人口及びインフラの移転の可能性

出典: AR4 SPM 表2

C 将来への対応

1. 適応策と緩和策の双方の重要性

- 適応策と緩和策を組み合わせることにより、気候変化に伴うリスクをさらに低減することができる。
- 最も厳しい緩和努力でも、今後数十年間は、気候変化のさらなる影響を回避できない。適応は、特に短期的な影響への対処において不可欠となる。
- 気候変化が緩和されない場合、長期的には、自然環境、人間社会の適応能力の限界を超える。

出典:AR4 SPM

適応策の具体例：モルディブ・マレ島護岸建設計画



マレ島

1987年のサイクロンによる高潮災害の際は、マレ島の1/3が冠水し、甚大な被害を受けるとともに、同国の首都機能が麻痺した経緯がある。

2004年12月の津波の後、護岸のおかげで多くの命が救われ、首都は無事だった。



護岸

出典:JICA (2001) Annual Evaluation Report.

2. 気温2～3℃以上でどの地域も恩恵が減るか損失が増える

- 将来の気候変化の影響は、地域によってまちまちである。
- 世界平均気温の上昇が1990年レベルから1～3℃未満である場合、便益とコストが地域・分野で混在する。
- 気温の上昇が約2～3℃以上である場合には、すべての地域は正味の便益の減少か正味のコストの増加のいずれかを被る可能性が非常に高い。★
- これらの報告は「4℃の温暖化が起こると、途上国はより多くのパーセントの損失を経験すると予想される一方、世界平均損失はGDPの1～5%となり得るであろう」との第3次評価の結論を再認識するもの。ただし、世界で合算した数値は、多くの定量化できない影響を含めることができないため、過小評価である可能性が非常に高い。★

出典:AR4 SPM

Part II

日本への影響

ここでは、第4次評価報告書第2作業部会報告書最終ドラフト(本編第10章)に掲載された日本への影響に関する内容を、最終ドラフトで引用されている原著論文・関連情報源からの情報をもとに紹介しています。

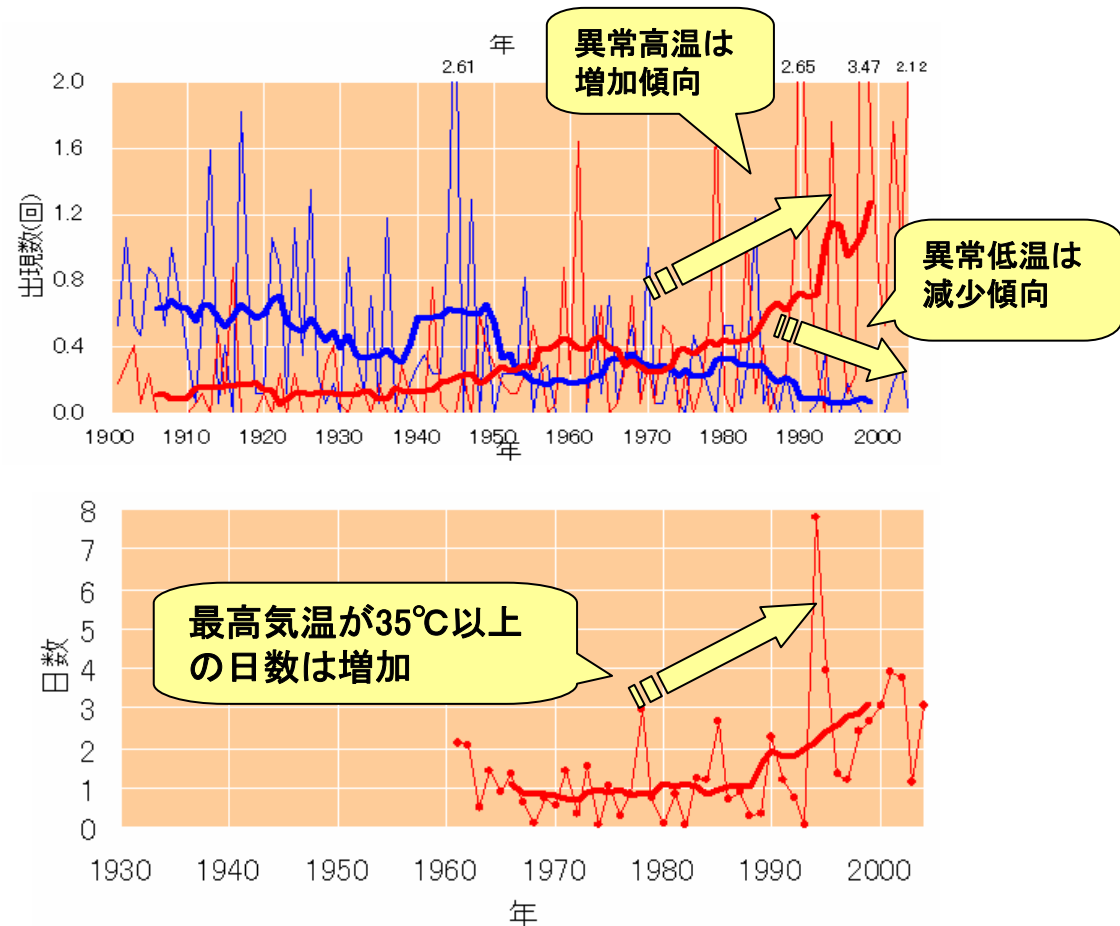
原著論文・関連情報源からの情報は、本資料作成の目的の下で使用許諾を得ていますので、本資料の内容を無断で転載・引用など行うことは固くお断りします。出典にある原著論文等から直接引用して下さい。

1.暑い日が増え、寒い日が減った <現状>

- 異常高温の増加と異常低温の減少に有意な傾向がみられる。
- 35℃以上の日数は、1980年代後半以降増加しており、最近では1970年代までの約3倍の出現頻度となっている。

上図：月平均気温の異常高温(高い方から1～3位)と異常低温(低い方から1～3位)の出現数*

下図：日最高気温35℃以上の年間日数経年変化

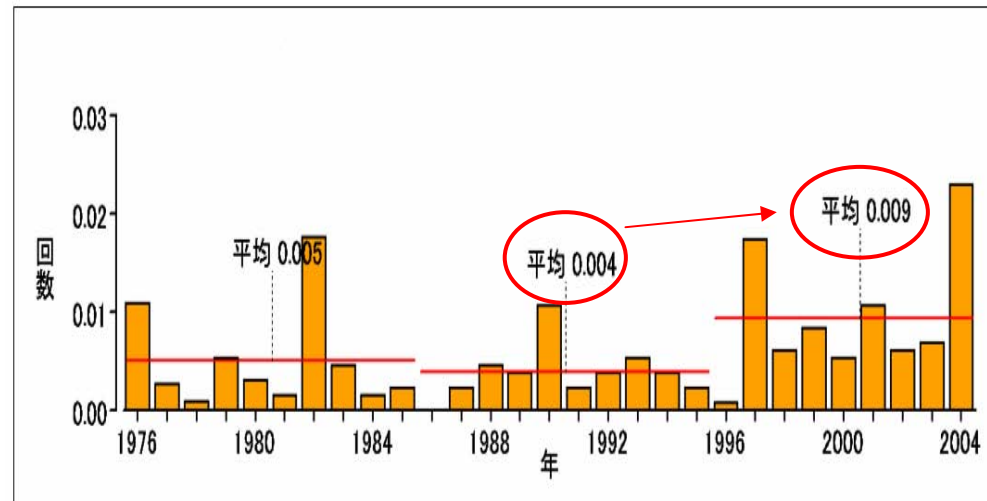


※1地点で観測された回数。グラフではそれぞれ年々の値(細線)と11年移動平均値(太線)を示している。

2.大雨が増えた <現状>

- ・アメダスでみた大雨の発生回数は、統計的な有意性は認められないものの、ここ30年間は増加傾向を示している。

アメダス観測地点で日降水量が400mm以上となった回数*



大雨の発生回数は、ここ30年間で増加傾向を示している。

※アメダスの観測地点は現在約1,300地点。グラフ上の「回数」は年ごとの観測回数をその年の観測地点数で割ったもの。

本文・図出典：気象庁（2005）異常気象レポート

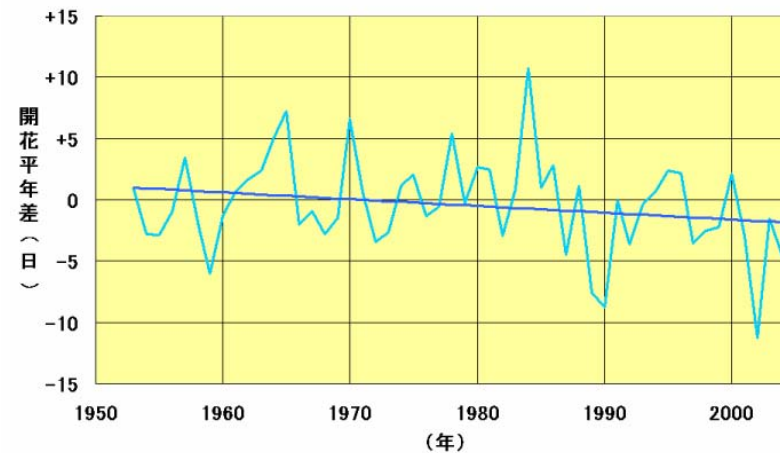
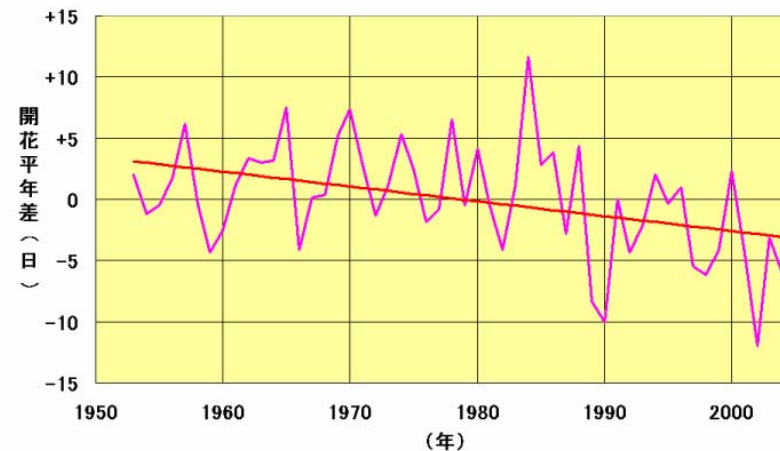
3.サクラの開花日が早くなった <現状>

- 全国を平均したサクラ開花は、50年間で4.2日早くなっている。

サクラの開花日は、過去50年間に

- ・大都市では平均6.1日
- ・中小都市では平均2.8日早まっている。

桜開花の経年変化（上:大都市・下:中小都市）

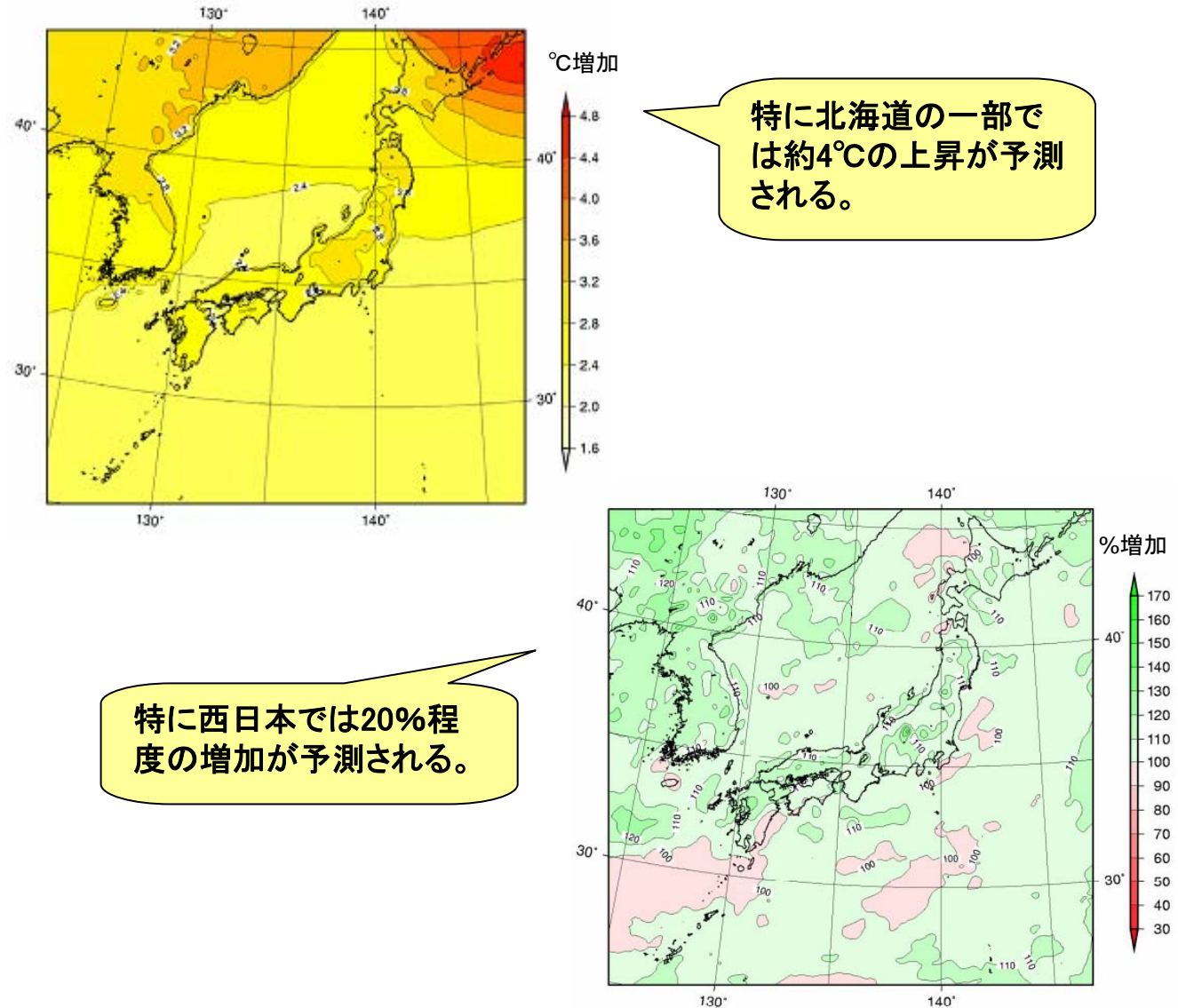


本文・図出典:気象庁(2005)異常気象レポート

4.気温の上昇、降水の増加 <予測>

- 2081～2100年の平均気温は、年平均では2～3℃程度の昇温が予測されており、高緯度地域で昇温幅が大きい。
- 降水量の年平均は、ほとんどの地域では増加すると予測される。

2081～2100年の気温・降水量予測値と1981～2000年の観測平均値の差異



本文・図出典:気象庁(2005)地球温暖化予測情報第6巻

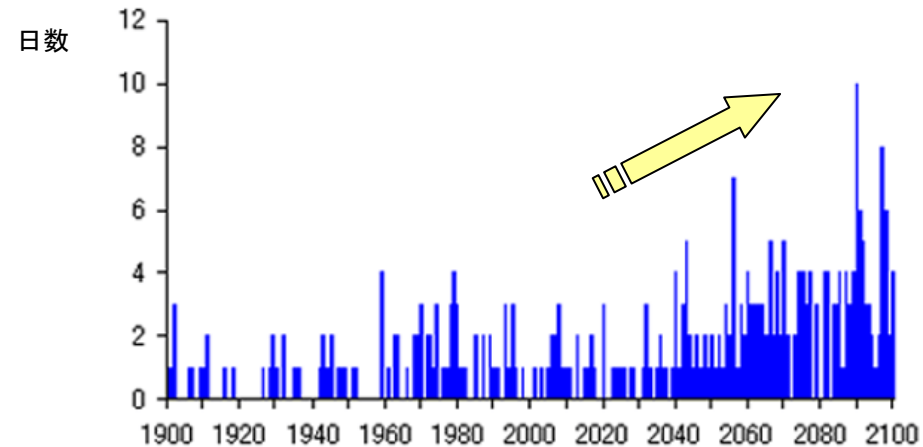
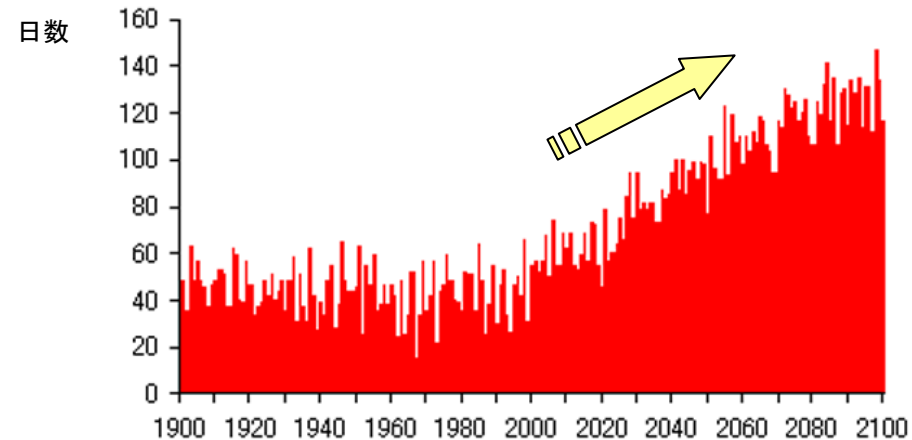
5.異常気象の増加 <予測>

- 地球温暖化の進行とともに真夏日日数が増えると予測される。
- 夏季において、日降水量が100mmを超えるような日数も地球温暖化の進行とともに増加すると予測される。

※1 日最高気温30℃以上となる日のこと。

※2 日降水量が100mmを超える日数のこと。

日本の真夏日※1数(上図)と夏季の豪雨日数※2(下図)の経年予測



SRESA1Bシナリオに基づいて予測 年

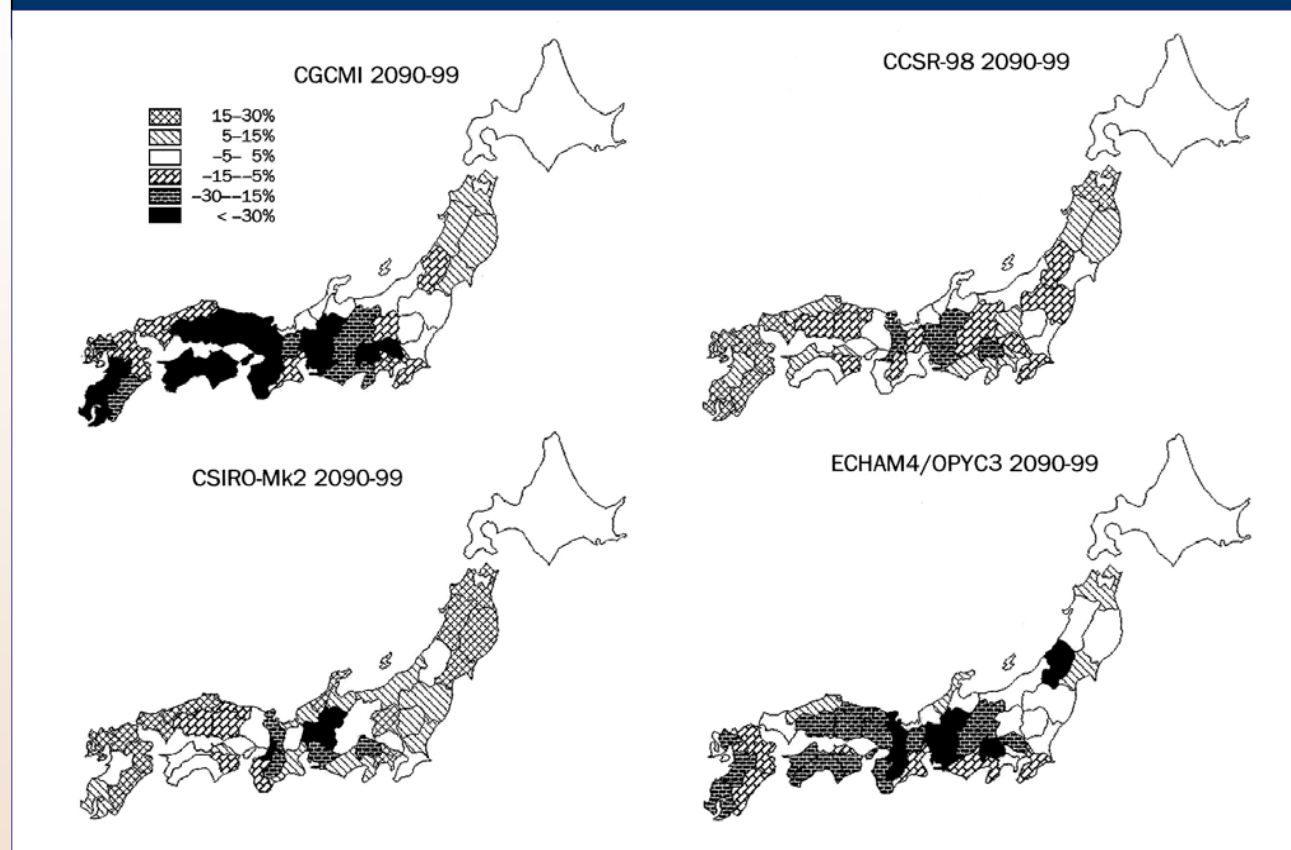
本文・図出典:気象庁(2005)異常気象レポート

6. コメの収量の低下 <予測>

- 都道府県によっては、二酸化炭素濃度の上昇とそれに伴う気候変化によって、27.5%～63%の収量の減少が予測される。

特に西日本地域で収量が減少する可能性がある。

4つのモデルによる2080～2099年における都道府県ごとのコメ収量予測



本文・図出典: Nakagawa, H., Horie, T., and Matsui, T. (2003) Effects of climate change on rice production and adaptive technologies. *In Rice Science: Innovations and Impact for Livelihood*. International Rice Research Institute, 935-658.

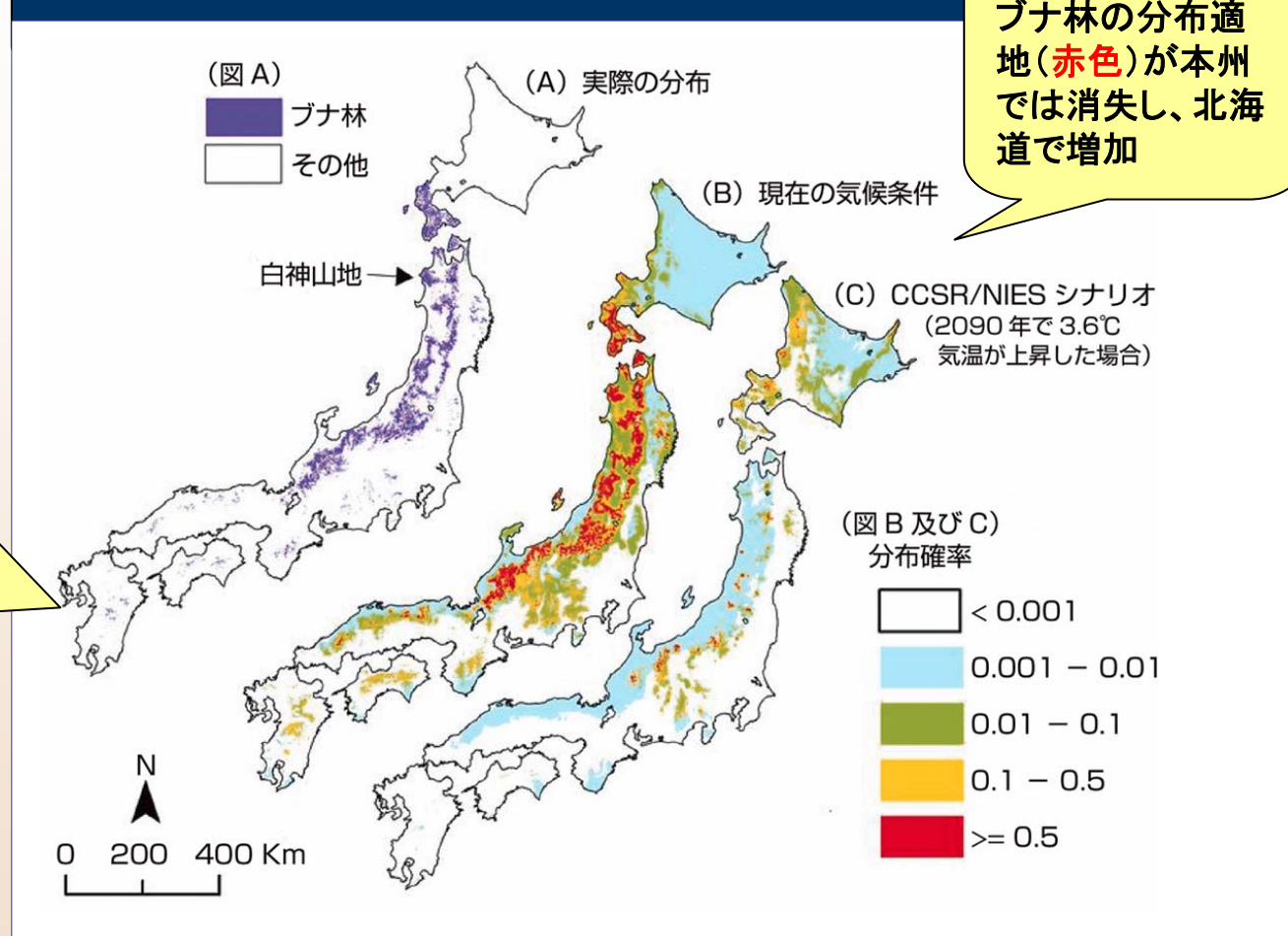
7. ブナ林の分布適地の消失 <予測>

- ・ 温暖化が進み、気温が3.6℃上昇すると、ブナ林の分布適地は約90%減少すると予測されている。

実際にブナが北進するためには、天然林が連続している必要がある。

北海道の石狩平野は、温暖化しても気温や水の条件がブナの生育には適さない。そのため、ブナの分布北進はここで止まる。

21世紀末のブナ林の分布適地の予測結果



ブナ林の分布適地(赤色)が本州では消失し、北海道で増加

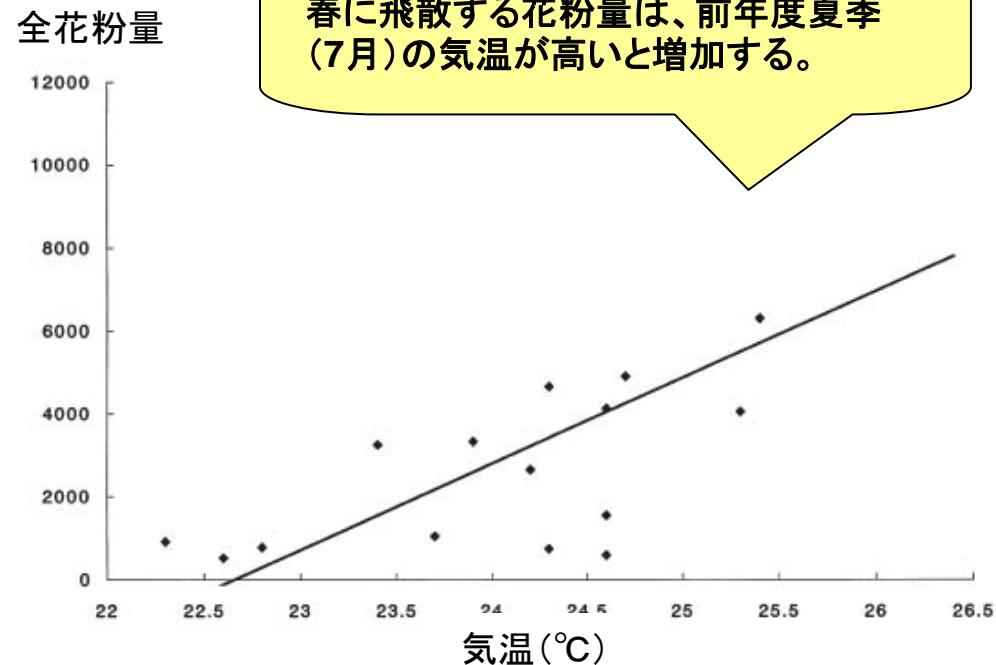
本文・図出典:環境省(2005)「STOP THE 温暖化 2005」

8. スギ花粉症患者の増加 <予測>

- 花粉量の増加は、前年度の7月の気温と非常に関連がある。
- 気候変化の影響で、花粉の飛散が早まり、花粉量が増加し、スギ花粉の季節が長くなっている。

花粉量が多いと、花粉症患者数が多くなるといった知見も得られている。

前年度夏季(7月)の気温と、全花粉量の関係

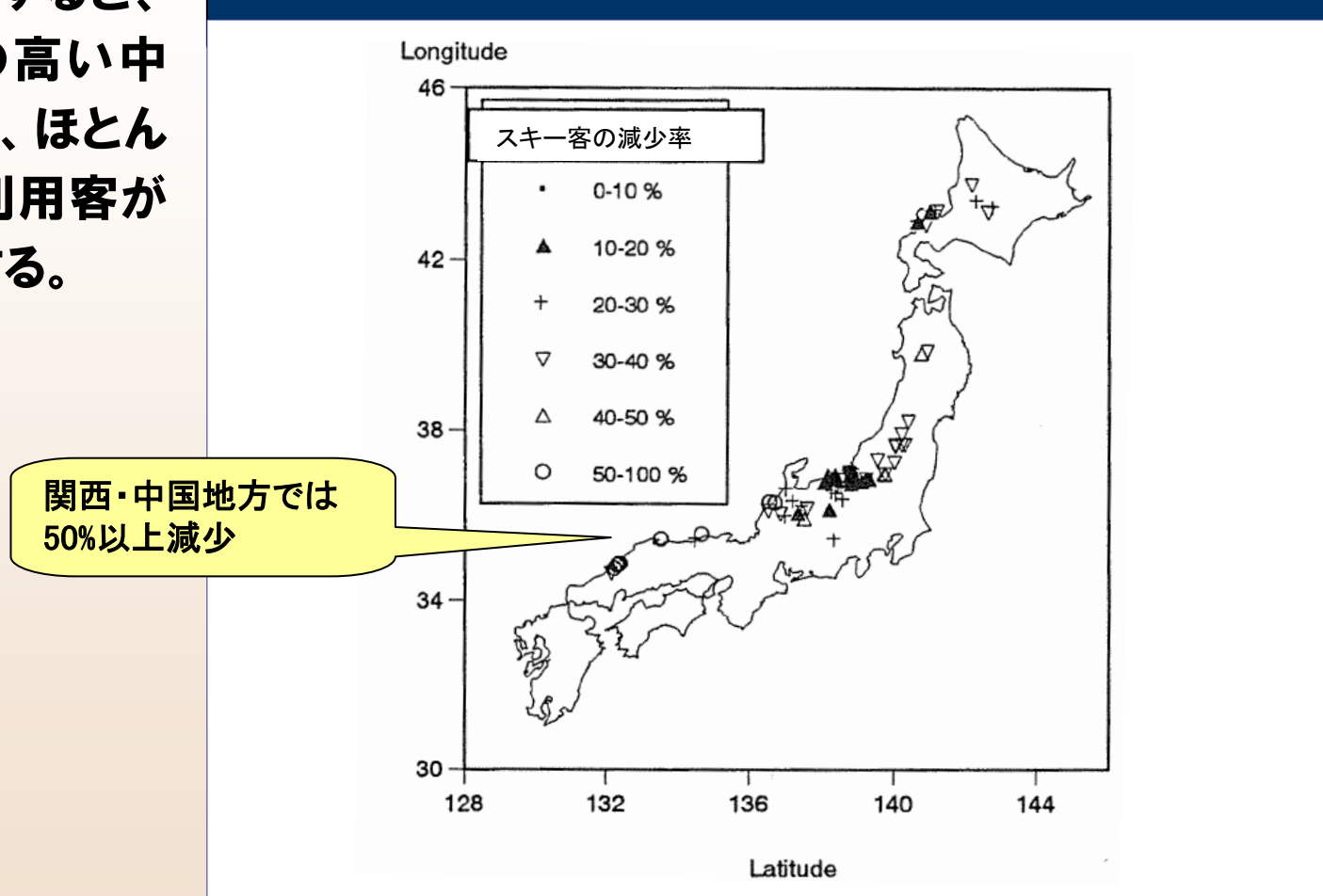


本文・図出典: Teranishi, H., Y. Kenda, T. Katoh, M. Kasuya, E. Oura, and H. Taira. (2000) Possible role of climate change in the pollen scatter of Japanese cedar *Cryptomeria japonica* in Japan. *Climate Research* 14: 65–70.
<http://www.int-res.com/articles/cr/14/c014p065.pdf>

9. スキー場の集客力の低下 <予測>

- 気温が3℃上昇すると、北海道と標高の高い中部地方以外では、ほとんどのスキー場で利用客が30%以上減少する。

3℃の気温上昇によるスキー客の減少割合の予測結果



本文・図出典:Fukushima et al., 2002; Fukushima, T., M. Kureha, N. Ozaki, Y. Fujimori, and H. Harasawa, 2002: Influences of air temperature change on leisure industries: case study on ski activities. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 7, 173-189.