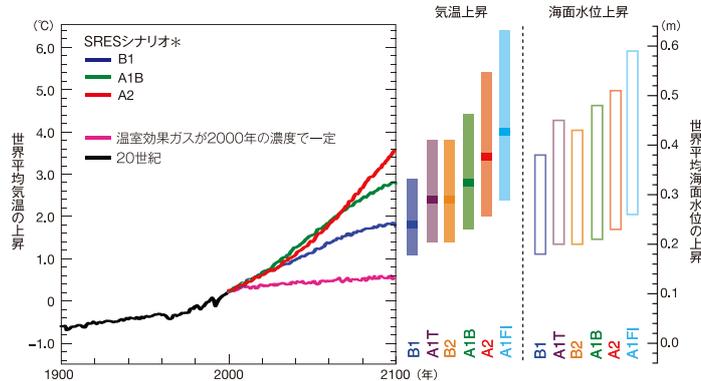




100年後の地球は？

◎世界平均気温と世界平均海面水位の予測（1980-1999年と比較した上昇量）



* IPCC (※2) は、2000年に公表した「排出シナリオに関わるIPCC特別報告書 (SRES)」の中で、世界の社会経済に関する将来の道筋を「経済志向一環境・経済調和志向」、「地球主義志向一地域主義志向」を軸として、計4つに大別し、それぞれの道筋を叙述的又は定量的に描写。そして、これら (SRESシナリオ) を前提として、将来の温室効果ガス排出量を推計した。

(出典10より作成)

このままでは地球が危ない

このまま温暖化が進むと、地球の平均気温や平均海面水位はどんどん上がってしまうのでしょうか？
また、温暖化の程度は、世界の社会経済に関する将来の道筋に、どのように依存しているのでしょうか？
さまざまな研究が、迫りつつある危機を予測しています。これらの温暖化予測情報を正しく理解し活用していくことが、進みつつある温暖化をできる限り防ぎ、賢く適応^{※1}していくために、不可欠です。

気温がさらに上昇し、海面水位も上昇

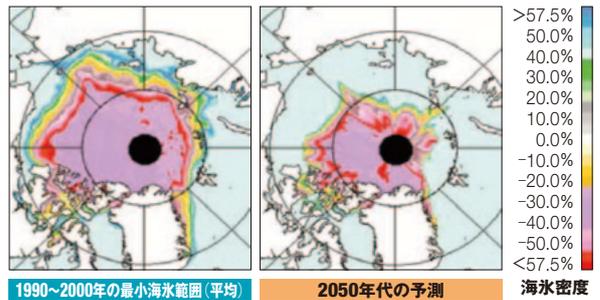
世界平均気温の上昇は、21世紀末までに、環境の保全と経済の発展が地球規模で両立する社会(最も気温上昇の小さいB1シナリオ)では約1.8°C (1.1~2.9°C)、化石エネルギーを重視しつつ高い経済成長を実現する社会(最も気温上昇の大きいA1FIシナリオ)では約4.0°C (2.4~6.4°C)と予測されています。そして今後約20年間は、シナリオの違いに関係なく、0.4°C気温が上昇すると予測されています。

また、世界平均海面水位は、21世紀末までに、B1シナリオでは0.18~0.38m、A1FIシナリオでは0.26~0.59m、上昇すると予測されています。

北極海の氷が2100年までに消滅する可能性も

1978年以降、北極の年平均海水面積は10年当たり2.7%減少し、特に夏季には7.4%減少していることが明らかになっています。このままのペースだと2050年代には夏季の海水面積は現在の半分以下になり、今世紀末には全く失われてしまう可能性があります。また、2006年と2007年の夏には北極の海水面積が観測史上最小を記録したため、夏季の海氷は約20年後にすべて消滅する可能性があるという報告もあります。

◎北極海の近年の海水氷範囲と2050年代の予測

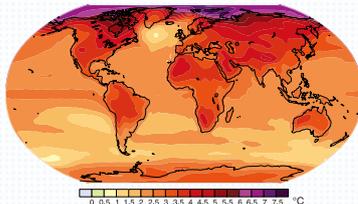


(出典13, 14より)

世界平均値だけでは、把握しきれない影響もある

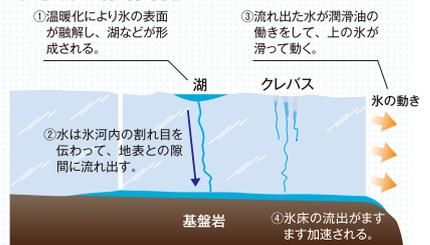
地球温暖化によって、地球上の全ての地域で一律に気温が上昇するわけではありません。実際には、地域による違いや季節や年による変動等があります。右図はA1Bシナリオでの2090~2099年の気温上昇の予測結果です。世界平均の気温上昇予測は2.8°Cですが、北極などの高緯度地域ではそれを上回っています。またIPCC第4次評価報告書に示されている海面上昇の予測には、氷床流出変化による影響などが含まれておらず、これらの科学的理解が深まり、将来予測計算に考慮されると、より大きな海面上昇が予測される可能性があります。

◎1980~1999年から2090~2099年における年平均気温の変化 (A1Bシナリオ)



(出典10より)

◎氷床流出変化のメカニズム



(出典6より)

※1 既に起こりつつある、または今後起こりうる温暖化による影響に対応して、自然や社会経済システムを調整し、被害を防止、軽減し、あるいはその便益の機会を活用すること。
※2 IPCC= Intergovernmental Panel on Climate Change (気候変動に関する政府間パネル)

地域ごとに予測される影響

温暖化が進むことによって、将来的に世界各地で深刻な影響が生じると考えられています。

IPCC第4次評価報告書では、地域ごとに以下のような影響が予測されています。

◎地域ごとに予測される影響の例



(出典10,15より)

わずかな気温上昇から影響が出現

IPCC第4次評価報告書では、気温の上昇量とそれに伴う主要な影響を、右の表のようにまとめています。この表では、各文章が始まる左端の位置が、その影響が始める気温上昇量であることを示しています。

例えば、中緯度地域や半乾燥低緯度地域における水利用可能量の減少や干ばつの増加、サンゴの白化の増加、沿岸域における洪水や暴風雨による被害の増加、感染症の媒介生物の分布変化など、地域や分野によっては、たとえ0～1℃程度の気温上昇であっても、温暖化の悪影響を被ります。

こうした脆弱な人間社会や自然環境の存在を考慮すると、「世界平均で何℃までの気温上昇であれば問題はない」という線を引くことは難しく、可能な限り温暖化を緩和することが必要であることがわかります。

◎世界年平均気温の上昇に対応した主要な影響



※1: 「重大な」はここでは40%以上と定義する
 ※2: 2000～2080年の海面平均上昇率4.2mm/年に基づく
 ※3: 病気の発生率のこと

——— これに沿って影響が増加する - - - - - このまま影響が継続する

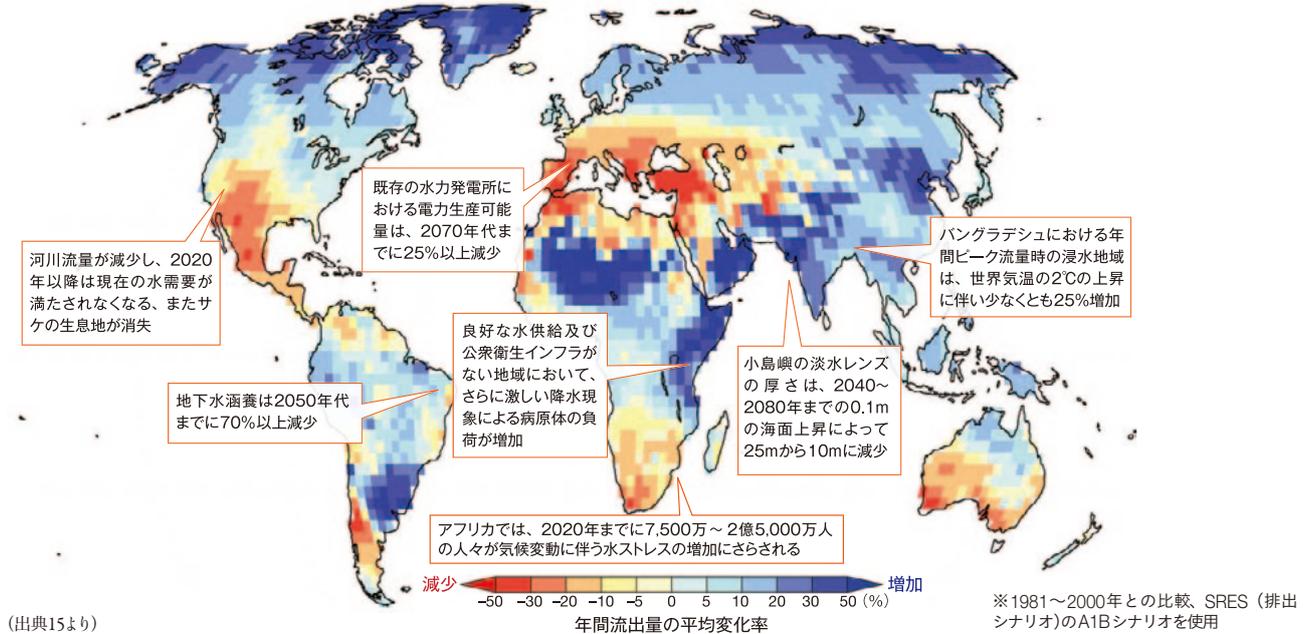
(出典10より)

淡水にもたらす変化

温暖化が進むと、河川流出量や利用可能な水の量にも影響が現れます。IPCC第4次評価報告書では、下図のように、21世紀後半には世界中で年間の河川流出量が変化すると予測されています。

年間流出量が減る地域では渇水等の影響を受ける一方、年間流出量が増える地域でも洪水の危険性が高まるだけでなく、季節ごとの降雨パターンが変化して、必要な時に必要な量の水が得られない、という問題が生じる場合があります。

◎2081~2100年までの年間流出量の平均変化率(%)と温暖化が淡水に及ぼすと予測される影響の例



(出典15より)

低下する食料生産量

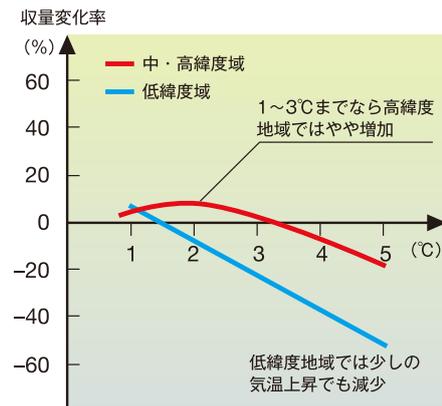
中緯度から高緯度の地域では、地域の平均気温が1~3℃までの上昇の場合、作物によっては生産性がわずかに増加すると予測されています。しかし、低緯度地域、特に乾季のある熱帯地域では、地域の気温がわずかに上昇(1~2℃)するだけでも、作物の生産性が減少し、これにより、飢餓のリスクが増えると予測されています。世界全体でみると、地域の平均気温が3℃を超えて上昇すると、潜在的食料生産量は低下すると予測されています。

減少し、輸出価格も上昇したため、輸入小麦の約2割をオーストラリアに頼っている日本にも、大きな影響がありました。近年、小麦、とうもろこし等の穀物価格は、干ばつに限らず、食料需要の増大、バイオ燃料の原料としての需要増大、投機資金の流入など、さまざまな理由によって国際的に値上がりする傾向にあります。日本でも、こうした動きに対応して、政府の小麦売渡価格が値上げされ、小麦粉を原料とした食品小売価格が値上がりするという年もありました。

オーストラリアでは、2006年の大干ばつで小麦の生産量が前年と比較して約60%減少しました。輸出量も約3分の2に

世界各地の食料供給のこうした不安定な要素に加えて、将来、温暖化が進めば、さらに深刻な影響が及ぶことが懸念されます。

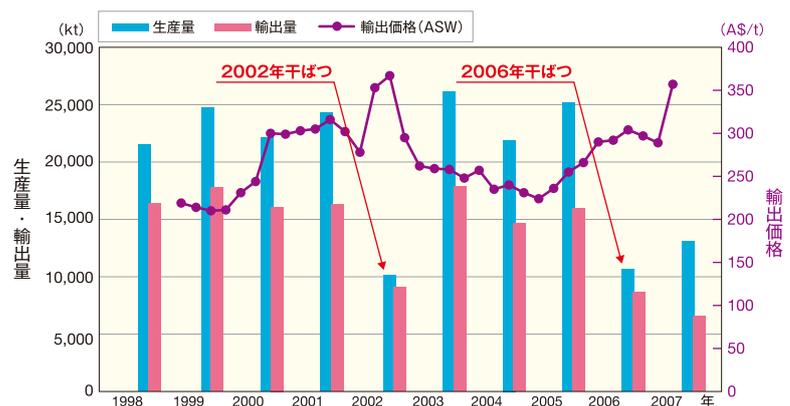
◎気温上昇時の収量変化率(小麦:適応策なし)



(出典16より)

◎オーストラリア小麦の生産量・輸出量と輸出価格の推移

(出典17より)



※生産量・輸出量：2006年はABARE (オーストラリア農業資源経済局)見積値、2007年はABARE推計値



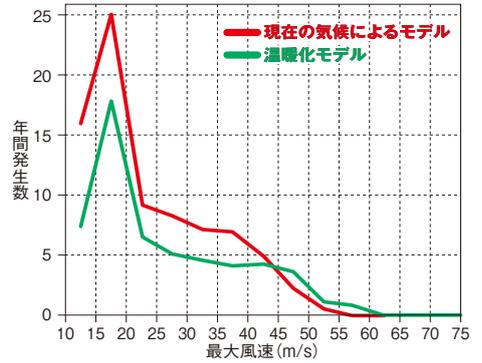
このままでは地球が危ない

脅かされる沿岸域・小島嶼の生活

温暖化が進めば、平均気温が高くなるだけでなく、海面が上昇し、さらに熱帯低気圧の強度の増加(右図参照)や集中豪雨の増加など、異常気象が起こる確率が高まります。このため、特に沿岸域では、高潮や浸水などによる被害の増加が懸念されています。

IPCC第4次評価報告書では、2080年代までには、海面上昇により毎年洪水にさらされる人口が何百万人も増えると予測されています。影響を受ける人口が最も多くなるのは、アジアやアフリカの海拔が低いデルタ地帯といわれています。また、小島嶼は特に脆弱性が高く、海面上昇により、浸水、高潮、侵食などの災害が増え、島の暮らしを支える重要な社会基盤が脅かされると予測されています。

◎温暖化で熱帯低気圧の強度が増加



(出典31より)

◎浸水した道路を歩く子ども達——ツバルにて



写真提供：東京大学茅根創教授

◎ライチョウ



写真提供：(社)岐阜県観光連盟

ライチョウの生息適地の面積が減少

日本のライチョウは、中部山岳地帯の森林限界の上、海拔2,400m以上の高山にのみ生息しています。

温暖化によって、ライチョウの生息に適した環境が徐々に高度を上げていくと、生息適地の面積は減少してしまいます。また、つながっていた生息環境が分断されて、孤立してしまう群れが増えるので、何らかの原因でライチョウが消滅しても、よそから補充されない地域も出てくると考えられています。

このように温暖化は、限られた地域で生息している日本のライチョウに、厳しい状況をもたらすと予測されます。

(出典18より)

生態系の異変

◎気温上昇に応じた生物種の絶滅リスクの増加

気温上昇※1	生物種への影響	地域
3.5℃	世界の生物多様性ホットスポット※2で固有種の15～40%が絶滅と予測	全世界
3.1℃	残存していたサンゴ礁生態系が絶滅	全世界
2.9℃	21～52%の生物種が絶滅に瀕する	全世界
2.8℃	夏の北極の海氷範囲が62%消失すると、ホッキョクグマ、セイウチ、アザラシの絶滅リスクが高まる	北極
2.2℃	15～37%の生物種が絶滅に瀕する	全世界
1.7℃	全てのサンゴ礁が白化	グレートバリアリーフ、東南アジア、カリブ海
1.6℃	9～31%の生物種が絶滅に瀕する	全世界

※1 産業革命前からの気温上昇値。値は各文献からの引用、文献中の気温幅の中央値、または計算結果の中央値を使用。

※2 生物多様性が豊かであるにもかかわらず、絶滅危惧種が多く生息し、危機に瀕しているため保全が急がれる地域。
(出典15より作成)

1.5～2.5℃の気温上昇により、動植物の約2～3割で絶滅リスク増加

IPCC第4次評価報告書では、世界平均気温が産業革命前より1.5～2.5℃以上高くなると、調査の対象となった動植物種の約20～30%で絶滅リスクが増加する可能性が高いと予測されています。

生態系が、温暖化のスピードに追いつかなくなる

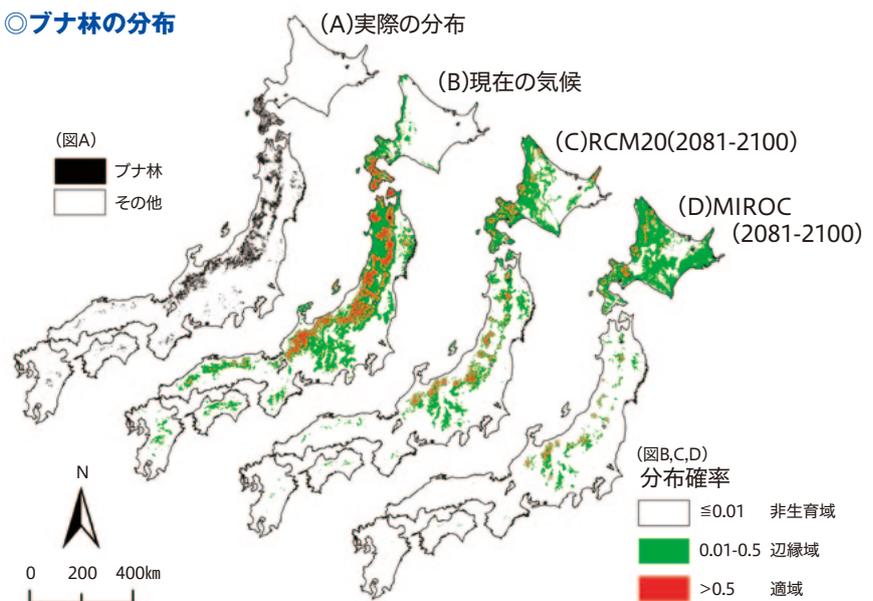
生態系は、もともとある程度環境変化には適応する能力をもっています。しかし、温暖化の影響で起きる洪水、森林火災、海洋酸性化、土地利用変化等のさまざまな要因が組み合わさると、その適応能力を超えてしまい、生息適地の変化に追いつけなくなる可能性が高いといわれています。2100年までに地球の平均気温が3～4℃上昇する場合、日本では気候帯が4～5km/年のスピードで北上するという報告があります。しかし、生態系の基礎である樹木はそれほど速くは分布域を移動させることができないため、枯れたり生育できなくなる可能性があります。

ブナ林の成立に適した地域が減少する

ブナ林は、日本の代表的な自然林ですが、温暖化によってブナ林が減少することが懸念されます。ブナ林の成立に適した地域(適域)は、気温が2.8℃上昇すると37%に、4.4℃上昇すると21%に減少すると予測されています。地域的には、九州、四国、本州太平洋側では消失し、適域の広い東北でもその面積は大きく減少することが予測されています。

(出典19より)

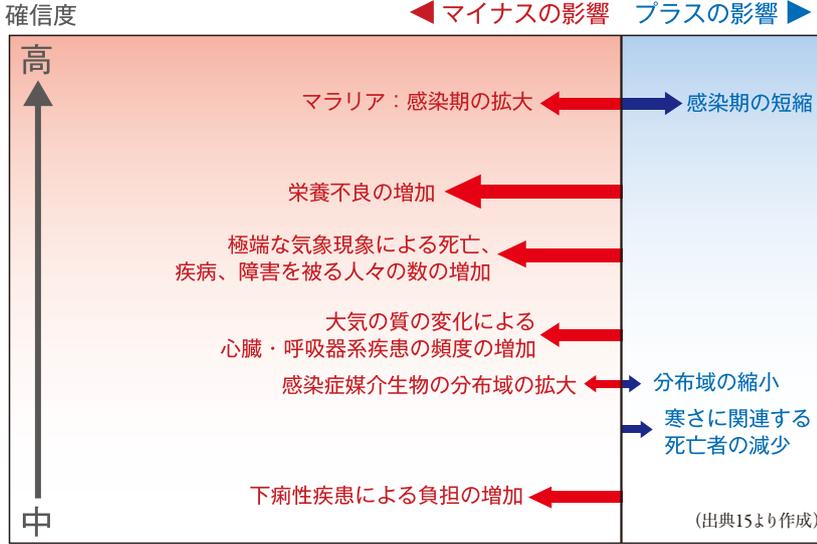
◎ブナ林の分布



ブナ林の分布。(A) 実際の分布、(B) 現在気候における分布確率、(C) RCM20シナリオ(2081～2100年、平均気温2.8℃上昇)における分布確率、(D) MIROCシナリオ(2081～2100年、4.4℃上昇)の分布確率。図(B)、(C)、(D)で赤色に示される分布確率0.5以上の地域が、ブナ林の成立に適する地域(適域)と考えられる。気候変数として、暖かさの指数(5℃以上の月平均気温の年間の積算値)、最寒月の日最低気温の平均、夏期降水量(5～9月)、冬期降水量(12～3月)を、土地変数として地質、土壌、大地形、斜面方位、斜面傾斜度を使用している。

人の健康に及ぶ影響

◎温暖化が人の健康に及ぼす影響例とその大きさ



※1 追加的リスク人口：温暖化を想定して推定したリスク人口から、現状の気候不変を想定して推定したリスク人口を引いた人口数。いずれのリスク人口も、温暖化の想定の有無に関わらず、人口総数の将来変化を考慮している。なお、リスク人口とは、潜在的に流行の起きる可能性のある地域に住む人口のことを指しており、該当する地域で実際に流行が起きることを意味するものではない。※2 予測値の幅は、人口シナリオ及び気候変化シナリオの違いによるものである。

温暖化は、人の健康にさまざまな影響を及ぼす

温暖化は、人々の健康にもさまざまな影響を及ぼすと予測されています。特に、適応能力の低い人々（子どもや高齢者、低所得国・地域の人々）には、重大な影響が及びます。

世界中で猛威をふるっているマラリアは、温暖化が進むとその感染リスクの高い地域が広がります。2080年頃には、温暖化による追加的リスク人口^{※1}は2億2千万～4億人^{※2}になると予測されています。

いくつかのアジア諸国では、2030年までに栄養不良が増加、カナダでは2080年までにライム病の媒介生物の存在域が1,000km北にまで拡大すると予測されています。

栄養不足の乳幼児が2050年には2500万人以上増える

このまま温暖化が進むと、栄養不足の乳幼児が2050年には、気温が上昇しない場合に比べ2,500万人以上増える可能性がある、という報告があります。食料の生産量の減少と価格高騰で、人々が食料を得るのが難しくなるのが原因です。

研究では、2050年の地球の平均気温を2000年に比べて約1～2℃上昇し、降水量は陸地の約2～10%増えるという前提で、32種類の穀物と畜産物の生産量や価格への影響を分析

しました。

その結果、小麦の価格は3倍近く高くなり、コメは2.2倍になると推測しています。現在、栄養が不足している5歳未満の乳幼児は1億4,800万人で、温暖化がなければ、穀物の生産効率改善などによって2050年には1億1,300万人に改善するという予測ですが、温暖化した場合は1億3,800万人と予測しています。

(出典20より)

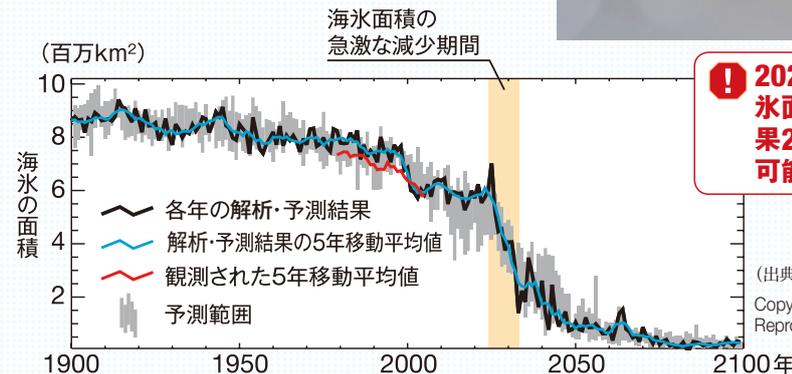
海水の減少と「絶滅のおそれがある種」ホッキョクグマ

ホッキョクグマは、海水の上からアザラシなどを捕まえます。カナダのハドソン湾では、海水面積が減少したため、ホッキョクグマは狩りができなくなり、平均体重が295kg (1980年)から230kg (2004年)に減少したとの報告例があります。21世紀半ばには、全世界のホッキョクグマの個体数が3分の1になるとの予測もあり、2008年5月にはアメリカ政府がホッキョクグマを絶滅のおそれがある種(Threatened species)に指定しました。



写真提供：国立極地研究所

◎北極海の海水面積の予測(9月)



❗ 2024年からの10年間で北極海の夏の海水面積は400万km²も急激に減少し、その結果2040年には、夏の海水がほぼ消失する可能性があるとの予測結果もある。

(出典21より)

Copyright 2006. American Geophysical Union. Reproduced by permission of American Geophysical Union.