

世界の 800 人以上の科学者が温暖化に関する研究を評価し、約 4 年の歳月をかけて作成された IPCC の第 5 次評価報告書。その過程で集められたさまざまな地球温暖化の証拠は、事態がより深刻な状況にあることを示しています。私たちは今こそ温暖化の実態を直視し、行動を起こさなくてはなりません。

## 上昇し続ける世界平均気温

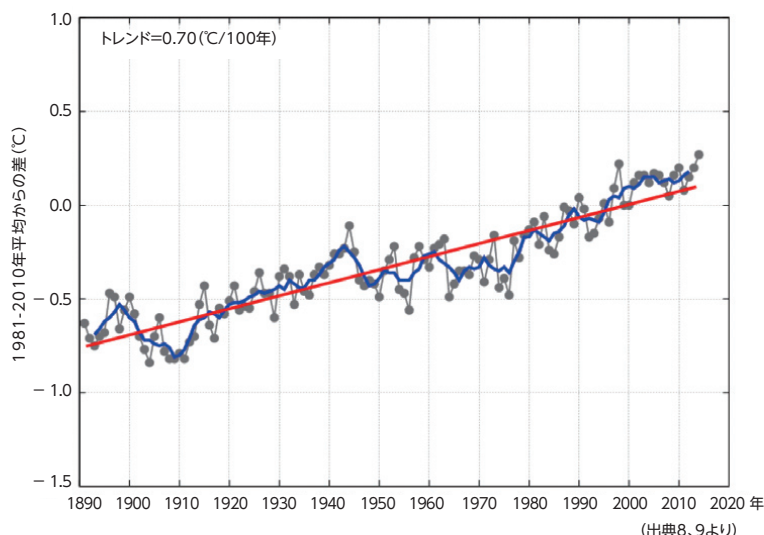
陸域と海域を合わせた世界平均地上気温は、1880 年から 2012 年の期間に  $0.85^{\circ}\text{C}$  上昇しました。また、最近 30 年の各 10 年間は、1850 年以降のどの 10 年間よりも高温でした。

21 世紀に入ってからの世界平均地上気温上昇率は 10 年当たり  $0.03^{\circ}\text{C}$  とほぼ横ばいの状態を示しており、こうした温暖化の停滞状態は「ハイエイタス」と呼ばれています。世界中の数多くの研究者がこの現象を調査した結果、太平洋における大気と海洋の循環が、ここ数十年間は「自然のゆらぎ」の影響で特徴的な状態にあることが分かってきました。太平洋の表層が冷たく、西側の太平洋内部に暖かい海水が閉じ込められる状況が続きやすい状態にあるため、地球表面の平均気温が上がっていません。このような「自然のゆらぎ」は 10 年規模の気候の内部変動であり、地球全体としては温暖化が停滞しているわけではないことが示唆されました。

2014 年には、世界の年平均気温偏差

(1981～2010 年の 30 年平均値を基準値とし、平均気温から基準値を差し引いた値) が  $+0.27^{\circ}\text{C}$  となり、統計を開始した 1891 年以降、最も暑い 1 年になりました。

■上昇し続ける世界平均気温(1891～2014年)



## 二酸化炭素濃度は産業革命以前より 40%増加

二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) は、温暖化の要因である温室効果ガスの代表的なもので、その大気中濃度は産業革命が始まった 1750 年以降、急激に増えています。私たちは石油や石炭などの化石燃料を燃やしてエネルギーを取り出し、経済を成長させてきました。その結果、大気中の  $\text{CO}_2$  濃度は

現在、1750 年に比べて 40%も増加しました。

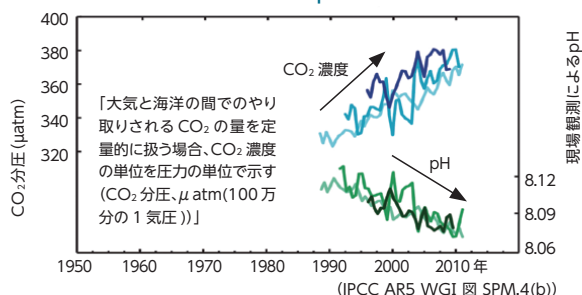
大気中の  $\text{CO}_2$  濃度が増加すると、海洋に取り込まれる  $\text{CO}_2$  の量も増え、海洋の酸性化を引き起こします。右下の図は海面付近の  $\text{CO}_2$  濃度(青線)と海水の pH(緑線)の経年変化を示したもので、1980 年代後半以降、 $\text{CO}_2$  濃度の上昇とともに海水の pH が低下、すなわち海洋の酸性化が進んでいることが分かります。

■「いぶき」\*による日本付近の二酸化炭素カラム平均濃度の月平均値の変化



\*いぶき：環境省、国立環境研究所、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の三者が開発・運用している温室効果ガス観測技術衛星 (出典10より)

■海面の二酸化炭素とpH



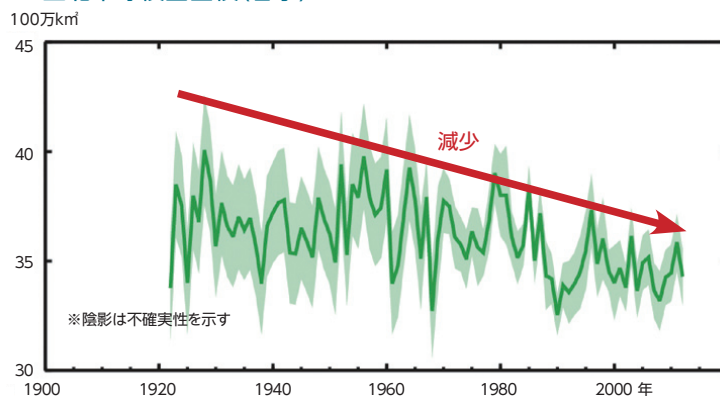
## 北半球の雪や氷が減少

過去 20 年にわたって、グリーンランドと南極の氷床の質量は減少しており、氷河はほぼ世界中で縮小し続けています。また 20 世紀半ば以降、北半球の積雪面積がほぼ確実に減少していることの確信度は非常に高くなっています。右上の図は、北半球における 3～4 月（春季）の積雪面積の平均値を示しており、減少傾向にあることが分かります。

北極域の海水面積も 1970 年後半以降、顕著に減少しています。右下の図は、特に最も海水面積が小さくなる夏季について、北極域の海水面積の 7～9 月（夏季）の平均値を示したグラフです。1979～2012 年にかけての減少率は 10 年当たり 73～107 万  $\text{km}^2$ （北海道の面積の約 9～13 倍）の範囲にある可能性が非常に高く、急速に減少していることが分かります。

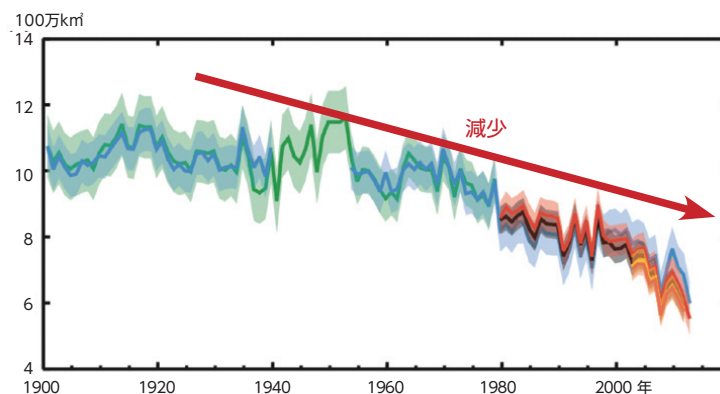


■北半球積雪面積(春季)



(IPCC AR5 WGI 図 SPM.3(a))

■北極域海水面積(夏季)



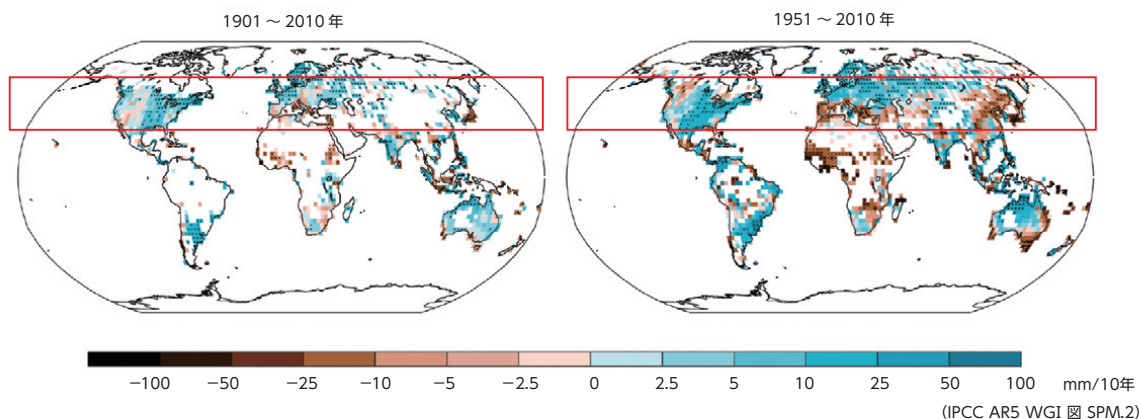
(IPCC AR5 WGI 図 SPM.3(b))

## 北半球の中緯度で降水量が増える

1901 年から 2010 年までの世界の降水量を見ると、1951 年以降現在にかけては、北半球の中緯度の陸地で降水量が増加しています。また、北アメリカとヨーロッパで強

い雨の頻度が増える傾向にあります。一方、西アフリカやオーストラリアの南東部で降水量が減少する傾向があります。

■観測された陸域の年降水量の変化



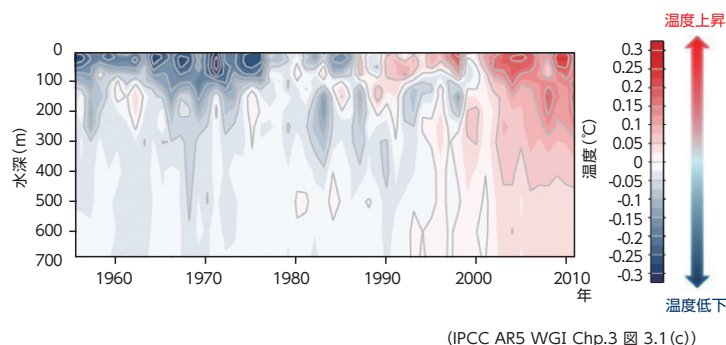
(IPCC AR5 WGI 図 SPM.2)

## 表層も深層も上昇する海水温

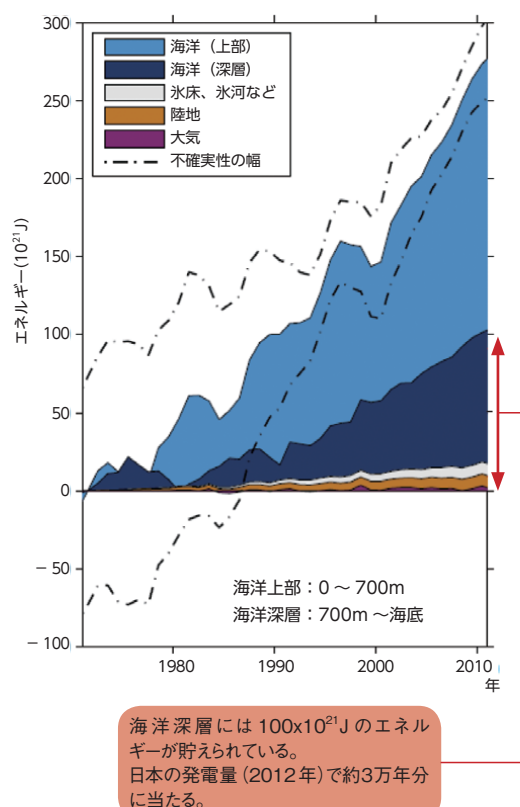
気候変動を起こすためのエネルギー変化の大部分を海洋が占め、1971～2010年の期間ではその90%以上が貯えられているといえます（右の図）。特に海洋表層（0～700m）には気候システムにおける正味のエネルギー増加量の60%以上が蓄積されています。1971～2010年に、海面から水深75mの層の海水温は10年当たり0.11℃上昇しました。

一方、700mより深い層にはエネルギー増加量の約30%が蓄積されています。温暖化によって、3000m以深の海洋深層でも水温が上昇している可能性が高いことが新たに分かりました。

■世界平均海水温の偏差(1971～2010年平均からの差)



■気候システムの貯熱量変化



(IPCC AR5 WGI Chp.3 Box3.1 図 1)

## 極端現象が増える

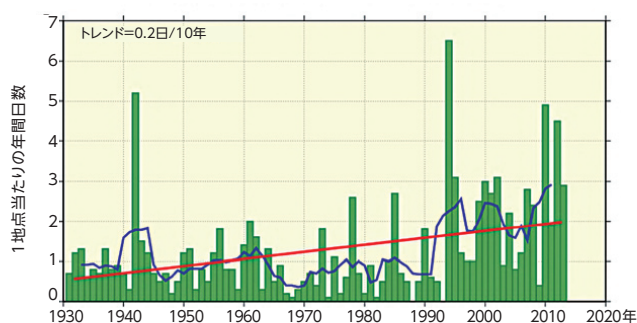
温暖化が進むにつれて、極端現象（異常気象）に変化が現れています。1951年以降、世界規模で寒い日が減少し、暑い日が増えました。また、ヨーロッパ、アジア、オーストラリアの大部分で、高温・熱波に見舞われる頻度が増えています。

日本においては、日最高気温が35℃以上の猛暑日の日数は1931～2013年の期間、10年当たり約0.2日の

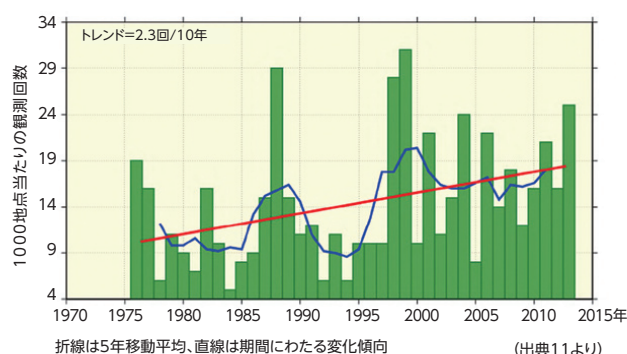
ペースで明らかに増加する傾向にあります（左下の図）。

一方で、極端に強い雨の回数も増えています。右下の図は、1976～2013年にアメダス地点において観測された、1時間降水量が80mm以上の短時間強雨の年間観測回数をグラフにしたものです。10年当たり約2.3回のペースで増えていることが分かります。

■日最高気温35℃以上の猛暑日の年間日数



■[アメダス]1時間降水量80mm以上の年間観測回数



(出典11より)



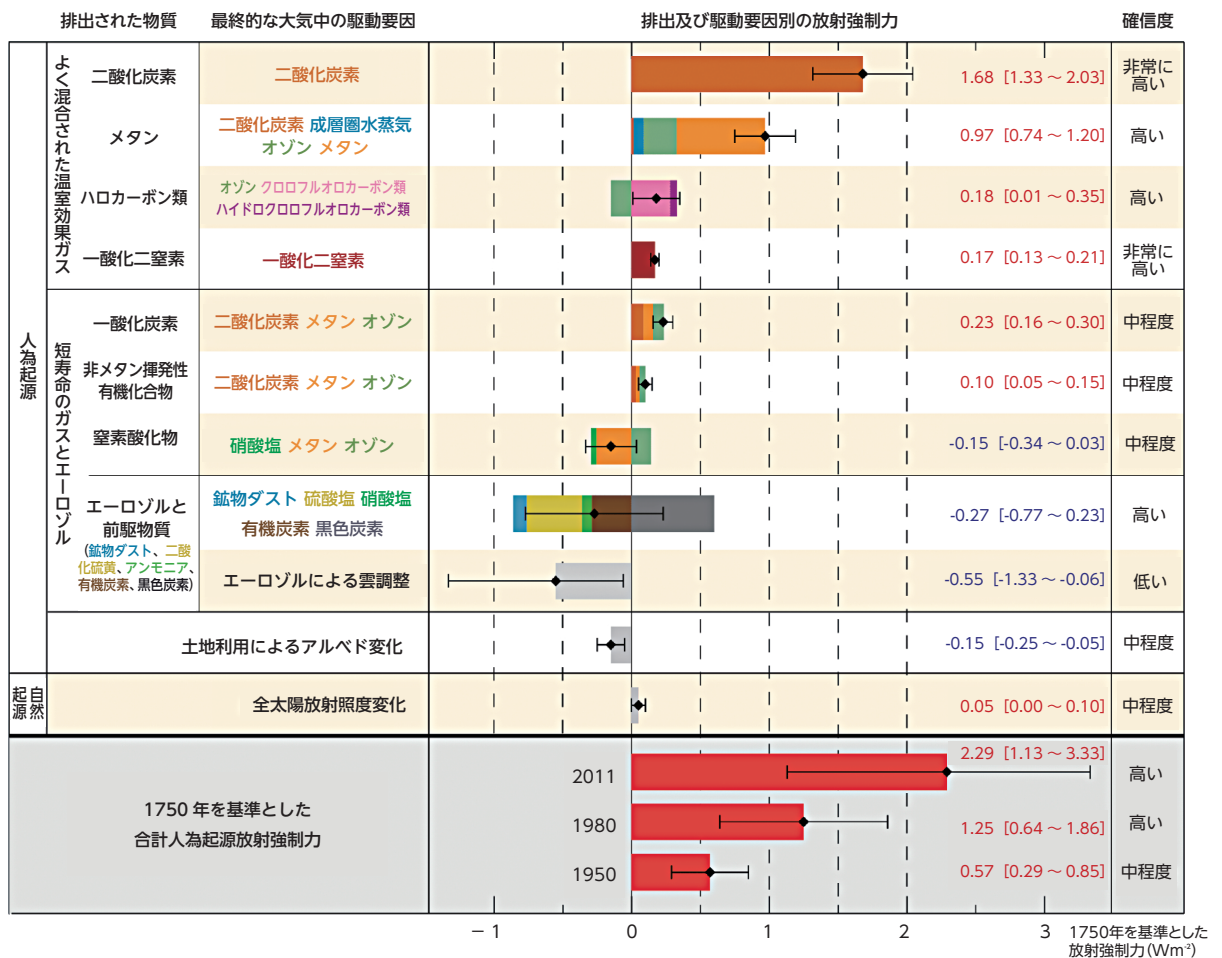
## 人間の活動が温暖化をもたらす

気候システムを変化させる要因のひとつが、CO<sub>2</sub> やメタンなどの温室効果ガスの濃度ですが、それ以外にも、鉱物ダストや二酸化硫黄などのエアロゾル濃度、地表面の特性の変化などが影響しています。要因となるガスや物質の濃度が変化することによって、温暖化を促進したり（正の放射強制力）、

抑制したり（負の放射強制力）します。こうした要因による濃度変化量は、放射強制力という値を用いて示されます。

産業革命以降の気候システムの変化には、人間活動が深く関係しており、放射強制力に最も寄与しているのは、大気中の CO<sub>2</sub> 濃度の増加であることが分かっています。

### ■気候変動をもたらす主な駆動要因の、1750年を基準とした2011年における放射強制力の推定値



(IPCC AR5 WGI 図 SPM.5)

### c o l u m n

#### 永久凍土の融解が温暖化を加速?

永久凍土とは永続的に凍結した土壌のことで、主に北極域の高緯度域で見られます。古い有機炭素堆積物を含んでおり、そこには現在大気中に CO<sub>2</sub> として存在する炭素の少なくとも 2 倍の量が保持されているとみられています。今後、温暖化によって永久凍土の融解が進めば、保持されていた炭素が、温室効果ガスであるメタンや CO<sub>2</sub> として大量に大気中に放出され、気温の上昇につながると考えられます。そうなれば、さらに多くのメタンと CO<sub>2</sub> が永久凍土から放出されるという正のフィードバックをもたらす、地球温暖化を増幅するおそれがあります。

最近の研究によると、北極シベリアの陸棚とシベリアの湖沼から局所的にかなりのメタン放出量が記録されています。これが地域的な温暖化によるものか他の原因によるものかは明らかになっていません。

(IPCC AR5 WGI FAQ 6.1)



カナダのマニトバ州北部に広がるツンドラ。この下に永久凍土が眠っている。写真提供：伊勢武史