



写真/ロイター・サン

ウソ ホント!? 環境の 科学

温暖化が進むと異常気象が増加する。
昨年、米国を襲ったハリケーン「カトリーナ」は14兆6000億円もの被害をもたらした

地球温暖化

「2℃危機説」が騒がれるのはなぜか？

「地球の気温が工業化以前（1850年ごろ）に比べて2℃上昇すると、生態系や社会経済に壊滅的な影響を及ぼし、取り返しがつかなくなる」——。そんな「2℃危機説」が昨年から騒がれ始めている。地球の平均気温は20世紀の間に0.6℃上昇した。2℃上昇までは残り1.4℃。危機説を唱える人々は、「2℃突破」が近い将来に迫っていると警告する。

危機説のきっかけになったのは、昨年7月に英国で開かれた主要国首脳会議G8だ。地球温暖化が重要議題になることを踏まえ、温暖化対策に力を入れる英国政府は、先立つ2月に気象局主催の国際会議を開催。世界の科学者200人が参加して気候変動に関する最新の科学的知見について意見を交換した。ここで出てきたのが、「温暖化の影響はこれまで予

想していた以上に大きくなる可能性がある」ということだった。

アジア地域の温暖化の影響を会議で発表した国立環境研究所の原沢英夫・社会環境システム研究領域長が説明する。「2℃で世界が激変するというすごい論文が1つ発表されたわけではない。温暖化の影響の研究が積み重なっていく中で、それらを包括すると2℃あたりが大きな影響の出る分岐点になりそうだという共通の認識が出来てきた」

危機説・悲観説は今年に入るとさらに拡大。1月には、地球が1つの生命体だというガイア仮説を提唱した英国の科学者ジェームズ・ラブロックが、「地球は既に引き返せない時点を過ぎており、21世紀中に10億人が死亡する」と発表。5月末には、「気候の大崩壊を避けるための時間はも

う10年しかない」と訴えるアル・ゴア米元副大統領主演の温暖化のドキュメンタリー映画が封切られた。

なぜ2℃なのか？

では、2℃前後で地球に一体何が起きるというのだろうか。影響には2種類ある。1つは南極の氷床や海洋など自然への影響。もう1つは食料や水、健康被害など人間の社会・経済への影響だ。

英国イーストアングリア大学は、前述の英国の会議で、これまで発表された温暖化の影響予測の研究をまとめた。「1.5℃上昇でグリーンランドの氷床の融解が始まり、全面融解すれば地球の海面水位が7m上昇する。2℃上昇で世界の生態系の多くが消失し、10億～28億人が水不足にさらされる。3℃上昇で生態系はほ

とんど適応できなくなり、マラリアやデング熱が急増する。2～3℃上昇で森がCO₂の吸収源から放出源に転じる。2～4.5℃で西南極氷床が融解を始める。1～5℃上昇で海洋大循環が崩壊する」

人間にもたらす影響については、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第2作業部会共同議長である英国のマーティン・パリー氏が、水不足やマラリア、食料不足、沿岸洪水の影響を受けるリスク人口は1.5～2℃で急増すると発表した。2℃上昇で27億人が水不足、2億3000万人がマラリアのリスクにさらされるという。人間の社会・経済活動の点から、2℃前後が分岐点になることが浮き上がった。

新たな観測データが登場

さらに危機感をあおったのが、温暖化が加速しているという最新の観測データが続々と出てきたことだ。来年には「IPCC 第4次評価報告書」が出る予定で、科学者は現在それらのまとめ作業に入っている。その過程で新たな観測結果が出てきた。

今年3月には米コロラド大学が南

●温暖化の影響を示す最近の観測データの一部

北極圏	・氷が速く解け、過去30年間で夏季の海水面積が15～20%減少(ACIA, 2004年) ・グリーンランドの氷河の移動速度が速まり、大西洋に流出する水量が過去5年間で2倍に(サイエンス, 2006年)
南極	・動物性プランクトンのオキアミが8割減少。 海水の縮小で捕食者のクジラから隠れる場所が減ったことが原因(ネイチャー, 2004年) ・西南極のアムンゼン海に流れる6氷河が過去15年間で速度を速めた(サイエンス, 2004年) ・氷床が2002～2005年に毎年平均152km ³ ずつ減少(サイエンス, 2006年) ・上空5000m付近の冬季の気温が10年間で0.7℃上昇(サイエンス, 2006年)
氷河	・ヒマラヤやアラスカの氷河が大きく後退(WWF, 2005年)
海洋	・過去100年間で海面水温が約0.5℃上昇、水位は年間1～2mm上昇(気象庁, 2006年) ・海洋が酸性化し、過去200年間でpHが0.1低下(英国の会議, 2005年) ・大西洋の海流が過去30年間に約30%減少(ネイチャー, 2005年)
生態系	・米国では野生生物約150種のうち、半数が温暖化の影響を受ける(米レポート, 2004年) ・世界中の動植物に温暖化の影響が顕在化(WWF, 2004年)
人の健康	・温暖化の影響による死者が年間15万人に達する(WHO, 2003年)

極の氷床が縮小していると発表。これまでは、温暖化すると海からの水蒸気量が増えて降雪量が増加し、南極の氷床は厚くなると考えられていた。しかし人工衛星による重力の観測で、南極の氷床が2002～2005年に年平均で152km³ずつ減少していることがわかった。

NASA（米航空宇宙局）は既に南極にある厚さ220mのラーセンB棚氷が崩壊したことも報告しており、南極の氷は予想以上に不安定なことも解明されつつある。

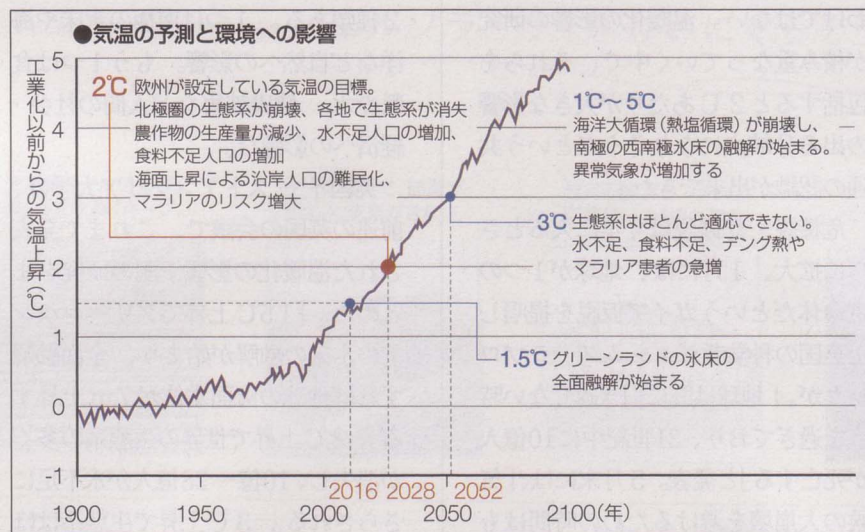
一方、北極圏でもグリーンラン

ドの氷床の融解が加速している。NASAは人工衛星の画像から2005年の融解量が年間224km³と、1996年の2.5倍だったことを観測。予想よりはるかに速いことに懸念を示した。

北極圏では250人の科学者が「北極圏気候影響評価（ACIA）」に参加し、2004年のACIA報告書では、温暖化によって夏の海水面積が過去30年間で15～20%減少したと伝えている。さらに、2100年までに海水面積は10～50%減少し、ホッキョクグマやアゴヒゲアザラシなどが絶滅の危機に瀕するという。

海洋大循環についても、昨年の英国の会議で新しい知見が披露された。

2001年のIPCC 第3次評価報告書は「海洋大循環の停止は21世紀中には可能性が低い」としていたが、米イリノイ大学は温暖化政策が無策なら約50%以上の確率で海洋大循環が崩壊し、最大限の政策を施しても25%



東京大学気候システムセンター、国立環境研究所、地球環境フロンティア研究センターが開発した気候モデルを使い、地球シミュレータで気温を計算。環境影響の研究結果を重ねた注：気温の予測はIPCC第4次評価報告書用A1Bシナリオで実施。工業化前の平均気温（1861～1890年）をゼロとした。環境への影響は、昨年2月の英国の国際会議の報告書「危険な気候変動を避けるための報告書」による。

以上の確率で起きるとした。

深刻なデータが報告されるにつれ、温度上昇に伴って海や陸が蓄積したCO₂が放出に回ったり、永久凍土が解けてメタンハイドレードが崩壊してメタンが放出し、これらがさらに温暖化を加速する正のフィードバックが働くことも心配され始めた。

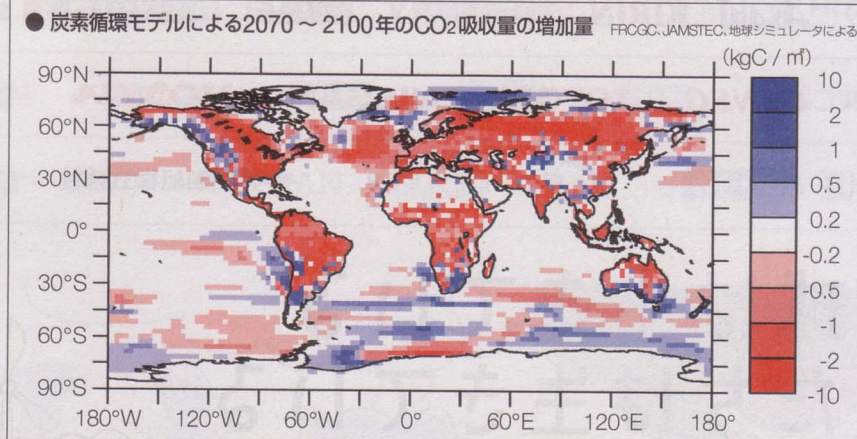
2℃突破はいつごろか？

では「2℃突破」はいつごろ起きるのか。そして、2℃突破を回避することは可能なのだろうか。

2℃突破の時期を知るには、未来の気温を予測しなければならない。それには気候モデルを使う。予測に当たっては世界人口や経済成長を35通りに分け、排出されるCO₂濃度シナリオを作り、コンピューターで気温を計算する。現実的でよく使われるのが、「経済重視で国際化が進む社会」の「A1Bシナリオ」（経済成長は年平均2.9%、2100年の人口は71億人）だ。

東京大学気候システムセンターと国立環境研究所、海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センターが共同開発した気候モデルを使ってスーパーコンピューターの地球シミュレータで計算したところ、2℃突破は2028年に訪れるという結果が出た（左の図）。この気候モデルは他のモデルより温度上昇が高く出る傾向があるが、世界のいずれの気候モデルでも2℃突破は2026～2060年の間に入るという。人類に残された時間はあまりないことになる。

では、2℃突破を避けるにはどうすればよいか。現在、地球の大気中のCO₂濃度は380ppmだが、A1Bシナリオでは2100年に720ppmになる。昨年の英国の会議では「475ppm以下に安定化させないと回避できな



最新の炭素循環モデルで計算すると、CO₂放出がより促進される地域（赤）の方が、吸収が促進される地域（青）より多い

い」と報告された。そのためには世界は温暖化ガスの排出量を1990年比で50%削減、日本は同60～80%削減を達成しなければならない。

京都議定書の第1約束期間（2008～2012年）に先進国に課せられたのは、1990年比で5%の削減。これでは2℃回避にほとんど効果がない。ポスト京都はこの「2℃」「475ppm」がターゲットになりそうだ。

ドイツは既に97年ごろから「2℃」「550ppm」を政策の長期目標に掲げてきた。欧州のこうした動きに対し、環境省中央環境審議会も昨年5月、「長期目標2℃は議論の出発点」として注意を喚起する方針を示した。

前倒しになるモデルも

従来の気候モデルには大気や海の物理法則は書き込まれているが、陸や海の生き物たちの挙動は盛り込まれていない。しかし、温暖化を予測する場合、生き物たちの効果は無視できない。例えば温暖化すれば、陸では土壌生物の呼吸が活発になってCO₂が排出され、さらに気温が上がるという正のフィードバックが働く。海では有機物の死骸やプランクトンの食物連鎖を考慮する必要がある。

こうした生き物の振る舞いも取り

込んだ炭素循環モデルを作り、気温を正確に予測しようという研究が世界で活発になってきた。地球環境フロンティア研究センターのグループが炭素循環モデルを作って気温を計算したところ、2100年には従来の気候モデルよりさらに約1℃温暖化が促進するという結果を得た。

「世界の11の炭素循環モデルのいずれでも、従来の気候モデルより0～1.5℃温暖化が促進される」と河宮未知生・地球環境統合モデル開発グループリーダーは言う。とすれば、2℃突破はさらに前倒しになる。

しかし、炭素循環モデルを含む気候モデルは雲や水の効果をまだ正確に記述できておらず、「何年に何℃上昇」を厳密に予測できる精度はない。それでも、「2℃突破」がかまびすしく叫ばれる背景には、ポスト京都をにらんだ動きが関係しているとも言われている。（藤田 香）

A

温暖化加速のデータが続々登場。ポスト京都の動きも拍車をかける