

# 放射冷却と地球温暖化

村松照男

気象衛星センター所長

「秋の日はつるべ落とし」のごとく、日が西に傾くと夕暮れがあつという間に迫り、家路を急ぐ子どもたちの背中を押すように冷気が迫ってくる。刈り取りの終わった稲田では、わら焼きの煙が頭を打ったように横にたなびき、夕暮れの残照のなかで白く輝き熟し柿の朱色とコントラストを見せてくれる。地面から放射冷却で熱がどんどん逃げていき、足もとから冷え始め、まだ暖かさが残る空気との間で気温の逆転層ができて空気のふたとなり煙がたなびくのである。一晩中、放射冷却で冷え続けた冷気が明け方に重く盆地の底にたまり、冷気湖となって早朝の厳しい冷え込みとなり寒気で果樹に被害が出るので、盆地ではミカン畑が南向きの山腹に帯状に広がり山腹温暖帯などと呼ばれている。

「放射冷却」というのは、地面でも人でも空気でも、自身のもつ温度（絶対温度）の四乗に比例する熱が放射されてみずからは冷えていく現象である。ストーブに近づくと暖か

さを感じるのは、高温の鉄から目に見えない熱線、赤外線が熱を運んできてくれるからである。体温の高い人は高いなりに、低い人も低いなりの温度で赤外線を出している。地球からも、放射冷却で昼も夜も一年中、熱が逃げて冷え続けているのである。

地球の表面は平均気温で一五℃（二八八K）ほどなので、その温度に対応した赤外線を放射し続けている。その赤外線は大気中にある〇・〇三％のCO<sub>2</sub>やメタン、フロンなどの微量ガス、水蒸気でかなりの部分が吸収されてしまう。一方、高温の太陽の表面からは赤外線より波長が少し短い可視光線が放射され、地球の大気を難なく通過して地面を加熱している。地球の大気は、ガラスのごとく光を通すが、地球からの放射冷却の赤外線を大気は吸収するため、あたかも温室のガラスの役割をして保温していることになる。このガラスの役割を「グリーンハウス効果」「温室効果」と呼んでいるのである。

もし温室効果の保温がまったくなくなったら、地球はどうなるのだろうか？ 計算してみると、地球の平均気温は三三℃も下がってマイナス一八℃の厳しい寒さ、水の世界となってしまう。〇・〇三％のCO<sub>2</sub>や水蒸気による三三℃の温室効果は、地球にとって「ほどよい温室効果」としてなくてはならないものである。太陽からの加熱、放射冷却で逃げる熱、温室効果による途中でのカットという「熱の出と入り」が全体で大変よくバランスが保たれている。そのうえ、広大な海が水蒸気、水、氷と姿を変えながら、より変化を穏やかにして絶妙のバランスで生命を育む。その柔軟さが地球のすばらしさなのである。

人類が現れて三〇〇万年経つが、その時間からみれば一瞬のような二五〇年前の産業革命以来、地中深くにため込まれた石油や石炭の化石燃料を掘り出し、燃やしてエネルギーとして使い始めてからバランスが崩れ始めた。人間を除く動物のエネルギー消費量は、ゾウ



地球温暖化の影響が、南極はじめ各地で氷河の大規模な崩落が報告されている

はゾウなりに、ネズミはネズミなりに、分相  
応に大きさや体重の四分の三乗に比例してい  
る。しかし人間だけは、同じサイズの動物と  
比べて六三倍、体重五二<sup>キログラム</sup>の人間の場合、  
四・四<sup>ト</sup>のゾウ並みの身分不相応のエネルギ  
ーを消費しているのである。使い過ぎたエネ  
ルギーによってCO<sub>2</sub>を大気中に過剰に放出  
し、自然の循環で収まる以上に増え続け「行  
き過ぎた温室効果」によって地球の平均気温  
が上昇してさまざまな悪い影響が出てきたの

である。これが「地球温暖化」である。本来、  
よい温室効果が過ぎたことによって、つい悪  
役となってしまったのである。

CO<sub>2</sub>の濃度は、安定していたころの二七  
五ppm(〇・〇三%)から二〇〇〇年の時  
点ですでに四〇%も増えた。このままでは二  
一世紀末には、濃度が二倍を超えて六〇〇p  
pmとなり、その温室効果で地球の平均気温  
が三Cプラスマイナス二Cも上がると予想さ  
れている。仮に平均気温で三C上がれば、東  
京は台湾の南まで下がった緯度の亜熱帯気候  
となる。すでに過去一〇〇年で〇・七C、日  
本全体では一C、大都市部ではヒートアイラ  
ンド現象が加わりすでに三Cも上昇して、夏  
は猛暑となり真夏日が増え続けている。三〇  
年後ですら、東京では真夏日が約二二〇日と  
およそ三倍に増えると計算されており、四  
〇Cの超真夏日(まだネーミングされていな  
い)が頻繁に出てくると予想されている。

太陽系の似たもの三兄弟と呼ばれていた地  
球、火星、金星のうち、火星はいまや地球の  
一〇〇分の一気圧と空気が薄く、放射冷却と  
太陽による加熱で、昼夜で温度変化が激しく、  
太陽が当たらないところではマイナス一五  
〇C以下の酷寒の世界となっている。逆に、  
金星は九〇気圧の濃い大気があり、その九  
八%がCO<sub>2</sub>なので、その温室効果で表面温  
度が四七七Cという猛烈な高温となっている。

残る地球は、かつて金星とほぼ同じ濃さの  
CO<sub>2</sub>があったが、海の中に溶け、ブランク  
トンや海藻類、サンゴなどがCO<sub>2</sub>を炭酸カ  
ルシウムに変えて海の底に沈め、地球の地殻  
変動という数億年にも及ぶ大地の動きで、ベ  
ルトコンベヤーで運ばれるように地中深く封  
じ込まれた。その結果がほどよい温室効果を  
もたらす〇・〇三%のCO<sub>2</sub>となったのであ  
る。

長い時間をかけて大陸、海、空と生物の連  
携によって余分のCO<sub>2</sub>を地中深く封じ込ん  
だ地球に対して、人類が膨大なエネルギーを  
使いだし地球温暖化という「パンドラの箱」  
が開けられようとしている。ギリシャ神話に  
登場する、あらゆる災いを封じ閉じ込めて、  
幸せだけを詰めて人間界にもたせてきたこの  
箱を、開ければ混沌の世界になる。ふたを再  
び閉めるためには、化石燃料の消費を少なく  
するしかない。しかし、石油などのエネルギ  
ーの争奪に血道をあげて一喜一憂する世界の  
現状をみれば、悲観的といわざるを得ないの  
ではなからうか。

〈むらまつ てるお〉一九四五年、静岡県生まれ。気  
象大学校卒。理学博士。専門は台風、天気予報学。気  
象大学校教授、札幌管区気象台技術部長、名古屋地方  
気象台長を経て、〇三年より現職。七〇年には南極観  
測越冬隊に参加。著書に「台風のエネルギー」、「天気  
とその運動」、「気象と生活」(ともに共著)、「天気とし  
くみ」(監修)など。