

地球温暖化とは

文 内藤 克彦

text by Kazuhiko Naito

地球という名前の「星命体」

気 候変動に関する連載は、既に30回を超えているが、そもそも地球温暖化は、なぜ起るのかということも一度も説明していなかったことに気が付いた。

地球大気の気温は、大雑把に捉えれば、太陽から供給される光・熱エネルギーと地球から放射されるエネルギーのバランスで決まると考えてよい。地熱のことは置いておいて、地球を単なる球体と考え、太陽からの光・熱で地球表面の温度がどうなるかということを考えてみると、地球の反射率は30%程度なので、大気のない地球の地球表面の太陽放射エネルギーとバランスする平均地表面温度は、物理法則によれば氷点下18℃という計算となる。

しかし、大気があると大気も熱を蓄えることができる。例えば、太陽からの赤外線を大気分子が吸収すると、そのエネルギーは分子の振動を大きくし、大気の温度が上昇することになる。二酸化炭素等の分子は、赤外線のエネルギーをよく吸収するので、大気の温度を上昇させることに大きく寄与する。これがいわゆる温室効果である。地球は大気がなければ氷点下18℃であるところを、産業革命の前の水準で0.03%の二酸化炭素を含む大気のおかげで、全地球の平均表面温度は15℃程度

というちょうどよい温度となっていた。0.03%（≒300ppm）のわずかな二酸化炭素が地球の表面温度を30℃以上上昇させ、適温を作っていたわけである。しかし、この二酸化炭素の濃度は2019年には410ppmまで上昇している。

実際の地球の気温は、寒冷地の積雪や雲による太陽エネルギーの反射など様々なファクターの影響を受けるので複雑である。例えば、温室効果により寒冷地が積雪で覆われる期間が短くなれば、地球の平均反射率が低くなり、気温上昇をさらに加速するが、一方で、気温上昇により大気中の水蒸気が増加すると雲の面積が増えて、地球の平均反射率が増加し、気温の低下要因となる。また、気温の上昇より遅れて海水温が上昇するので、海水の存在は今のところは気温上昇を遅くする効果を持つことになるが、一方で、気候変動対策が成功して温室効果ガスの排出が止まっても海水温は長期にわたって上昇を続け、これが気温にも影響することになる。IPCC（気候変動に関する政府間パネル）に集まった世界の学者達は、コンピューターを駆使して、様々な要因を考慮して温室効果ガスの排出の影響を予測し、世界の気候変動対策

を促している。

ところで、地球の大気の構成は宇宙では珍しいものと考えてもよい。近所の金星や火星では大気の95%程度が二酸化炭素で構成されているが、地球では、二酸化炭素は0.03%しかない。反応性に富む酸素が地球のように21%も大気中に存在し二酸化炭素がわずかなしかないのは、植物の存在のおかげである。普通の星では、地質学的年月を経れば酸素は酸化物となってしまう、大気は二酸化炭素や窒素酸化物で構成される。太陽と地球と地球上の生物の合作で構成されたこの稀有な環境を大切にしたいものである。

Profile

1953年12月生まれ、400年前からの江戸っ子家系だが、中学までは群馬県育ち。東京大学大学院（物理工学）修了後、環境庁に入庁。温暖化対策課調整官、環境影響審査室長、自動車環境対策課長、港区副区长を経て退官。京都大学特任教授を経て、現在、日本トラッキング協合理事長、慶應義塾大学訪問研究員。エネルギー環境分野が専門。

