

温室効果ガスによる地球温暖化

河野 仁

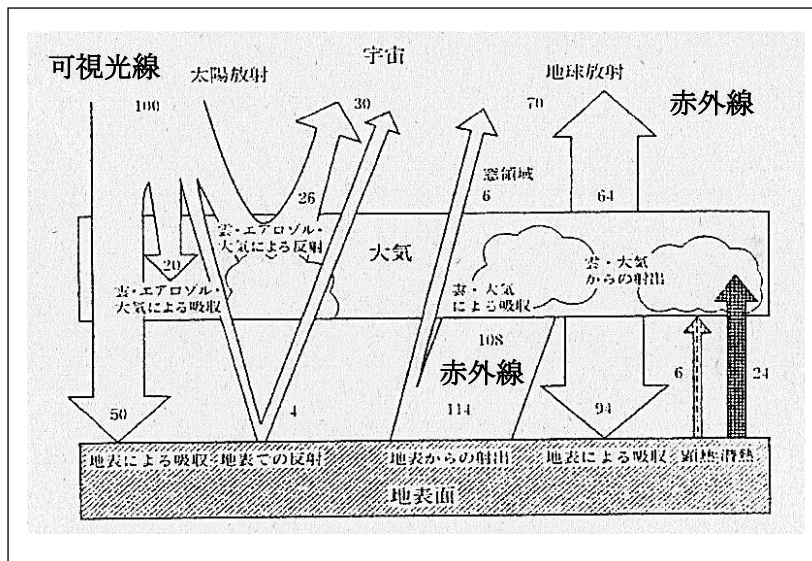
二酸化炭素などの温室効果ガスが増えるとなぜ、地球が温暖化するのだろうか。簡単にその原理を解説します。太陽から入る光は、可視光線と紫外線、近赤外線を含んでいますが、そのエネルギーの多くは可視光線に含まれています。

可視光線は地球の大気（窒素分子、酸素分子、水蒸気、二酸化炭素など）によって吸収されず、素通りします。透明ガラスと同じです。雲や地表は太陽から地球に入る光を反射し、入射光の30%は雲や地表で反射され、宇宙空間に出て行きます。残りは地表で吸収され地表を温めます。短波長の紫外線に関しては上空10km～50kmの成層圏のオゾン層で大部分吸収されます。

地表が温められるとその温度に相当する赤外線を地表から宇宙空間に向かって放出します。その赤外線のエネルギーは地表の絶対温度 $T(= \text{セ氏温度 } t + 273^\circ)$ の4乗に比例します(ステファン・ボルツマンの法則)。この赤外線は可視光線とは異なり、大気に含まれている水蒸気、二酸化炭素、メタン等の温室効果ガスや雲によって吸収され、宇宙へ出て行くのをブロックされます。ちょうど車の窓ガラスは太陽の可視光線を素通りさせ、車のシートを過熱させ、シートから赤外線が放出されますが、ガラスが赤外線をブロックするために、車の中の温度がすぐに上昇するのと全く同じ原理です。車の中は温室と同じ。だからこれを温室効果と言います。

大気や雲からもその温度に相当する赤外線が地上と宇宙の両方へ向かって放出されています。そして、太陽から入る光のエネルギーと地球から宇宙空間に出て行く光のエネルギーはバランスしており、その結果、地球の温度は一定に保たれています。ところが、二酸化炭素が増えてくると、地球から宇宙に出て行く赤外線がより多くブロックされ、地球大気の大気放射の温度が上昇し

ます。これは着物を厚着したのと全く同じで、肌から外に向かって放出される赤外線が着物でブロックされ下着の空気の温度が上昇します。山でピバーグの時にアルミ箔のレスキューシートを使いますね。これは体から放出する赤外線をブロックします。二酸化炭素が吸収する赤外線量の計算は1950年頃から東北大学の



の故山本義一教授らによって研究されました。気象学の分野で「大気放射学」と言います。この理論を基にして、現在、IPCCで地球の温暖化予測が行われています。