

Techno Online

地球温暖化と二酸化炭素(CO₂)の排出削減は、毎日のように新聞やニュースで報道される重要問題だ。なぜCO₂などの温暖化ガスが増加すると、地球の温度が上がるのだろうか。

地球の平均温度は、表面温度約セ氏5500度の太陽からの光エネルギーと、零下270度の宇宙に地球自身が放射する波長の長い赤外線エネルギーのバランスによって決まる。太陽からくる光エネルギーは、波長が0.5μ(μは100万分の1)の目に見える光が中心だ。太陽光はCO₂や水蒸気に吸収されることなく地表に到達する。

一方、地球が宇宙に放射しているエネルギーは波長10μの目に見えない波長の長い赤外線で、俗にいう「遠赤外線」だ。この赤外線が地球から放射される際、大気中の水蒸気やCO₂がこれを吸収し、宇宙への放出を妨げている。そのため、地球は自分の温度を少し上げて、より多くの光エネルギーを放射してエネルギーバランスをとろうとするのだ。

温室に使われているガラスや塩化ビニールは、目に見える光を透過するが波長の長い赤外線は透過しない。同じ作用をするCO₂やメタンなど

温暖化とCO₂ 内実は光の透過・吸収

を温暖化ガスと呼んでいる。水蒸気も温暖化ガスだが、大気中で雲や雨となって循環しているため、温暖化ガスとして考慮されていない。

これに対し温暖化ガスとは逆の作用をするのが、今話題の微小粒子状物質「PM2.5」やエアロゾル(浮遊微粒子)などだ。太陽光を反射する一方、波長の長い赤外線は透過する。1991年に噴火したフィリピン島のピナツボ火山の微粒子は大気中にとどまり、地球の平均温度が0.4度低下したといわれている。

また、1783年には浅間山とアイスランドのラキ火山が大噴火した。それらの噴煙が大気中に滞留し、地球の温度が低下したために、天明の大飢饉(ききん)とフランス革命のきっかけとなる冷害が起きたと考えられている。

筆者は、このような現象をわかりやすく説明したビデオを制作した。その映像がオランダの科学出版大手エルゼビア社が創設した研究ビデオコンテンツで受賞した。興味のある方は、動画共有サイト「YouTube」で「Visible or Invisible?」を検索していただきたい。

(東北大学流体科学研究所
教授 円山重直)