

地球温暖化パズルを解き明かす

渡辺 豊

1. はじめに

私たちはこの星・地球になぜ快適に住むことができるのでしょうか？ それは、水と二酸化炭素 (CO₂) という温室効果気体があるからです。奇跡のこの星の気候を支配する温室効果気体について理解するために、まず、「地球の駆動エネルギー源」「地球の大きさとその動き」「地球と太陽の関係」「温室効果気体のしくみ」をそれぞれ見てみましょう。そして、地球温暖化によって引き起こされるさまざまな現象が絡み合った「地球温暖化パズル」を解き明かす入り口に立ってみたいと思います。

2. 地球の駆動エネルギー源を考える

まず、地球上のあらゆるものを動かしているエネルギー源について考えてみましょう。そのひとつはもちろん太陽エネルギーです。太陽は原子力のひとつである水素-ヘリウム核融合反応で燃えている大きな火の玉です。現代社会を支える石油・天然ガスも、過去の光合成をする植物が太陽エネルギーを使って作り出された産物であり、そのもともとは太陽エネルギーにあると言えます。もうひとつは、地球内部にある放射性物質が放射壊変して放出される核エネルギーで、地熱などはその代表でしょう。このように、私たちが住む地球の駆動エネルギーの大本は核エネルギーなのです(図1)。

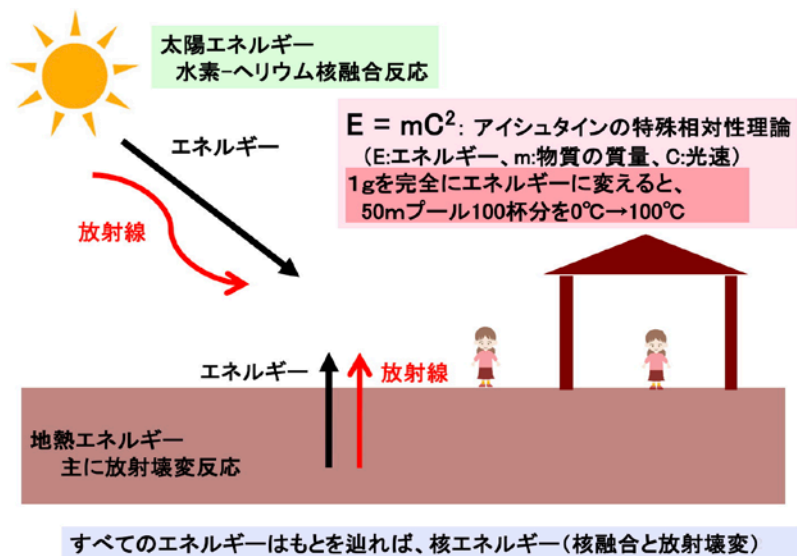


図1：地球の駆動エネルギー

3. 地球の大きさとその動きを考える

水平線の彼方とはどのくらいだと思いますか？地球の半径は 6400 km ということさえ知っていれば、ピタゴラスの定理で簡単に解くことができます。あなたの目線を 2 m だとすると、海岸線に立ったとき、その水平線までの距離はたった 5 km、標高 1,023 m の手稲山からでも 115 km しかありません(図 2)。意外に近い、すなわち地球は小さいと思いませんか？

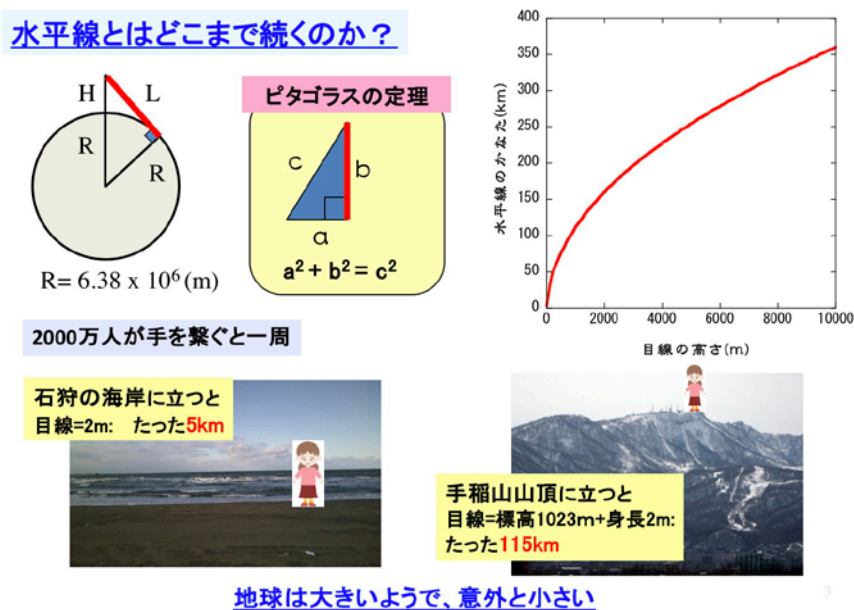


図 2：水平線の彼方とは

地球の動きについて考えてみましょう。地球は西から東に 1 日 24 時間をかけて 1 回転しています。最大円周をもつ赤道では、一周 40,000km を 24 時間かけて回っているわけですから、時速 1,670km で動いていることになります。これは、音速の実に 1.5 倍の高速で回っていることになります。すなわち、地球はくるくる回る小さな独楽のようなものなのです。

4. 地球と太陽の関係、そして温室効果気体のしくみを考える

地球から太陽までの距離は 1 億 5 千万 km、太陽の径の大きさは地球の約 100 倍です。あまりにも気の遠くなる距離と大きさなので、想像が付きません。そこで、地球を 30cm のボールとしましょう。すると、9m 先に 8cm の月があり、3500m のかなたに 30m の太陽があることとなります(図 3)。

太陽は前にも述べましたが水素-ヘリウム核融合反応で燃えている真っ赤な火の玉で、そこから放出される光は 8 分 20 秒の時間をかけて地球に届きます。そして、太陽から放出されたもののおよそ 1 億分の 4% のみが地球が受け取っているエネルギーに

過ぎないのです。地球に水蒸気や CO₂ の温室効果気体がない場合、地球の平均気温は-18℃と冷蔵庫なみの寒さになるのです。

ところが、地球には水があり、CO₂ があります。このため、現実には平均気温は 33 度アップの 15℃ととても過ごしやすい温度になっているのです。ここで明らかなように、本来、CO₂ があるお陰で、われわれは快適にこの星に住むことができるのです。

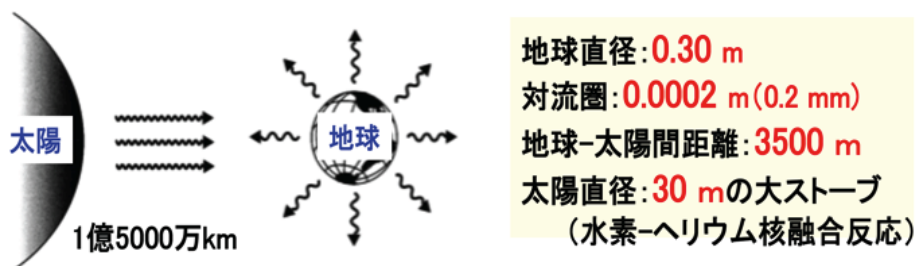


図 3 : 地球と太陽の関係

5. 地球温暖化パズル

それではなぜ CO₂ は、現在、皆から目の敵にされるような状況になっているのでしょうか。

石炭・石油を用いた工業の発展により、大量の CO₂ が大気へ放出されました。その結果、過去 200 年間で大気中の CO₂ の濃度は 1.4 倍と急激に増加してしまいました。これは現在も増加し続けています。この過去に例を見ない増加が地球温暖化をもたらしているのです(図 4)。

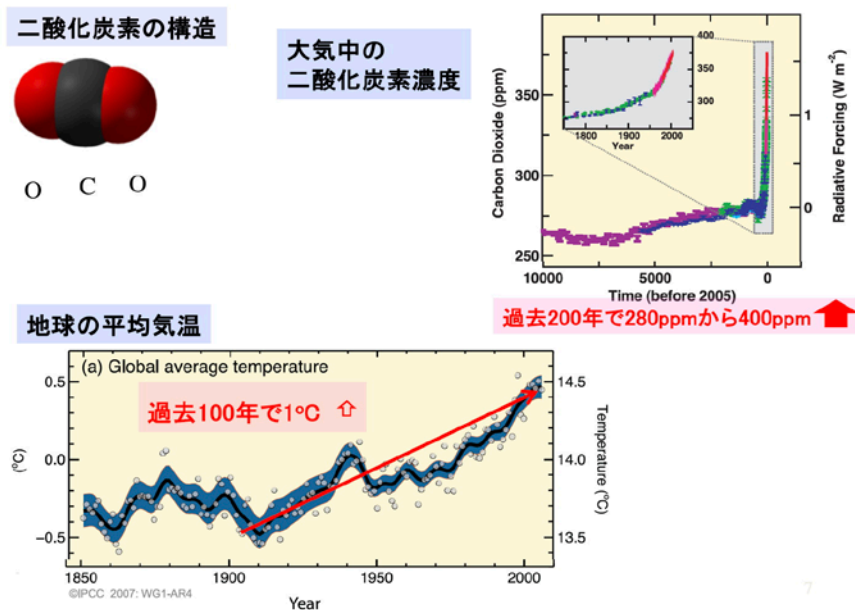


図 4 : 大気中二酸化炭素濃度と地球の平均気温の変遷

CO₂が今後どのように地球を変えていくのか、あるいは気候システムがこの温暖化に対してどのように応答していくのか、その「地球温暖化パズル」を解き明かす入り口(図5)に立ってみて、講義では皆さんと一緒に考えてみたいと思います。

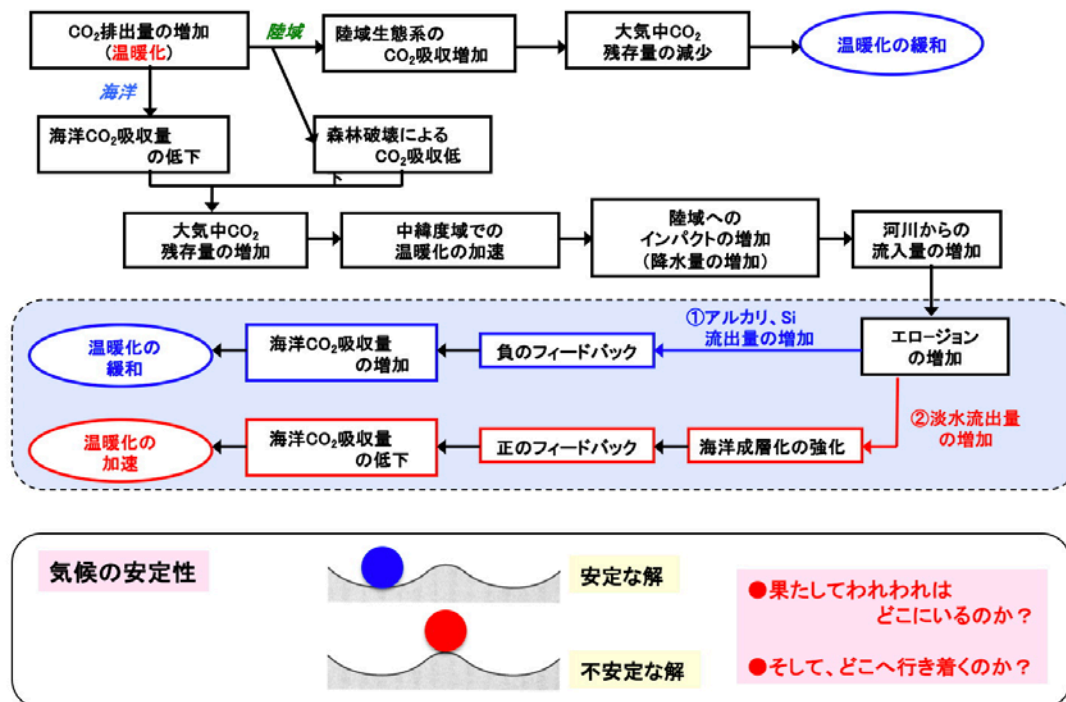


図5：地球温暖化パズル