



地球の気候変動

桑本 融*

大部分を水で覆われた地球では、温室効果ガスによって、海洋と大気間にバランスが確立され、住民にとっては、住みやすい状態が作りだされている。熱対流は、赤道から、緯度30°近傍まで支配し、暖かい気流は対流圏を上昇しながら冷却され、高緯度地域から赤道へ流れ込み、冷風として地表に下降する。

地球上の大気の対流の原動力は、赤道地帯で上昇する熱い空気であり、他の空気を動かして対流という大気循環を作り出す。一方、海洋では、太陽に暖められた海水は、もともと海の上層部にあり、下部に移ることはない。移動の原動力は水平方向であり、高緯度地域で冷却された海水は他の海水を動かし、最終的には熱帯地域の海面に上昇し、再び太陽に暖められながら極地方に動き始める。

海流は風のように自由には流れない。地球の北半球の海洋は、二つの海盆（大西洋－北極海と太平洋）、南半球では三つの海盆（大西洋－インド洋－太平洋）に別けられる。赤道と極の温度差、地球の自転、海盆の形などにより方向が定められる。西から東へ向かう地球の自転は海盆の東側の海流を拡散させて西側に集積させて比較的狭くて強い海流を作り出す。つまり西側の陸は常に海水に向かって移動し、東側の陸塊は海水より遠ざかるように移動することになる。パナマ運河の太平洋側水位がカリブ海側水位よりも低いのはこのためであるとされている。メキシコ湾流はフロリダ海峡を通して300万m³の海水を輸送するが海盆を一循環すると8℃低くなり、北へ輸送される熱の割合は1,000兆ワット以上とされている。

北極海へ熱を供給している海盆は大西洋のみで、北太平洋では、大陸端が接触しているため、赤道地方の熱が最北の緯度まで輸送されることはない。大部分の暖流は南に移動し、インド洋から南方へ向かう暖流に連絡する。二つの海流に分かれ、一つは南極海に流れ込み南の高緯度まで熱を輸送し、もう一つは、南アフリカ大陸を回り大西洋に入り、極方向に流れる暖流と合流する。

地球の気候は、海洋循環のパターンを決定する。地形、太陽からの熱量、大気中の二酸化炭素濃度などの諸条件が組合さって決定される。境界条件の一つがゆっくりと変化すれば気候もゆっくり変化するのが一般的であるが、境界条件を回復させてももとの状態に回復しないことがある。これは、いくつかの境界条件よりなる安定状態の一つとは限らないことにある。

北大西洋には、暖かい表面海流が流れている。その一部は、インド洋、太平洋に帰るが、大部分

*（財）海洋化学研究所所長

はカナダから北大西洋を渡ってくる冷たい風に熱を奪われ、深海に沈降する。太陽から受ける約1/3量の熱量を失うという。しかし、これらは後続の海表に上昇して暖められ再び北大西洋に向かうという。間氷期の現在、過去1万年の間の海流システムの運行はきわめて安定しており氷期の特徴である反転は起こっていない。しかし地球の将来については、どのような激変をするのか推測することは誰にもできない。ただ、海岸線に隣接した海域を二酸化炭素貯蔵庫として考えたり、炭素サイクルに生物が重要な役割を果たしているという認識のみは考慮しなければならないであろう。