

気候変動と大陸配置について 2次元放射モデルを用いた研究

○ 高村陽子・木田秀次

1. はじめに

地球の気候の歴史において、大気中微量成分である二酸化炭素は大きく変化してきた。この変化が気候変動において大きな役割を果たすことが、明らかになっている (Crowley and North, 1991; Cronin, 1999)。

Frakes et al (1992) は、膨大な地質学的証拠を基に、過去 6 億年の気候の歴史を Warm Mode と Cool Mode という概念で区分した。Warm Mode は地球上に氷河が存在しない時期、Cool Mode は地球上に氷河が存在する時期 (季節的に存在するのも含む) である。気候の歴史では Warm Mode と Cool Mode が交互にくりかえされおり、各 Mode は地質時代にかかわらず、以下の特徴を持つ。Warm Mode では低緯度に大陸が存在し、高緯度に海洋が存在している。反対に Cool Mode では低緯度に海洋が存在し、高緯度に大陸が存在している。Frakes et al (1992) は、気候変化には、このような海洋・大陸配置が決定的な役割を果たし、二酸化炭素量増減が引き金となることを示した。本研究は、2次元放射モデルを用いて、Frakes et al (1992) の説を検証する。

2. 2次元熱収支モデルの概要

大気を鉛直方向に厚さ 1 km の平行平面の大気層に分割して計算する。緯度方向には北緯 0—30 度 (以下、低緯度帯)、北緯 30—60 度 (以下、中緯度帯)、北緯 60—90 度

(以下、高緯度帯) に区分する。それぞれの緯度帯を横切るエネルギーは Suarez and Held (1979) の拡散係数に基づき計算する。

以下の手順で計算を行う。

- 1 等温大気を与える。
- 2 地表面または海洋における、大気から射出される赤外放射量を求める。
- 3 熱収支式を用いて地表面温度を求める。
- 4 緯度方向のエネルギー輸送、鉛直方向の放射伝達方程式を解くことにより、局所熱力学平衡にある各大気層の温度変化率を求める。
- 5 大気各層での気温を求める。
- 6 上記 1 から 5 のステップを大気層の温度が平衡に達するまで行う。

3. 計算結果

以下の 2 つの海洋・陸地分布を仮定した。

- ① 低緯度帯、中緯度帯、高緯度帯に海洋、陸地、陸地が分布する場合 (これは Cool mode に相当する)、
- ② 低緯度帯、中緯度帯、高緯度帯に陸地、海洋、海洋が分布する場合である (これは Warm Mode に相当する)。

それぞれの分布に対して、大気中二酸化炭素量を増減させて計算した。

その結果、①の場合は、各緯度帯ごとの気温の緯度変化が少ないことがわかった。尚、計算結果の詳細については当日発表する。