

海の東西方向の大きさと海洋子午面循環の関係

05502512 熊本庄真

1. 海洋の子午面循環

海洋子午面循環は熱を南北に輸送することで、気候に大きな影響を及ぼしている。例えば、北大西洋のグリーンランド沖で表層の海水が沈み込む大西洋子午面循環は、ユーラシア大陸西岸の温暖な気候の形成において重要な役割を担っていると考えられている。

海水の鉛直方向の循環は熱塩循環とも呼ばれるが、これは鉛直方向の循環が海水の密度差によって駆動され、海水の密度は水温と塩分によって決定されるからである。海表面で与えられる強制(熱および淡水の交換)によって、冷やされるか塩分濃度が高くなるかして密度の重くなった海水が形成されると、沈み込みが起こる。すなわち、海の表層にある水の水温と塩分濃度によって、海洋子午面循環の強さは規定される。

表層にある海水の水温と塩分濃度の分布は、海水の水平方向の運動によっても変わる。特に、表層海水の南北方向の移動は、水温と塩分濃度の分布に大きく影響する。表層海水の水平方向の移動が制限されると(例えば陸地があると海水は陸地を越えられない)、水温と塩分濃度の分布が変わって、海洋子午面循環も変わる可能性がある。

本研究は、海の東西方向の大きさによって子午面の循環の強さがどのように変わるかを調べるため、海洋大循環モデル COCO を用いて海洋大循環のシミュレーションを行った。

2. モデルと実験設定

海洋大循環モデル COCO は、与えられた境界条件の下で、3次元の流れ場と水温・塩分などの分布の時間発展を計算する。本研究では、海

洋の南北の広がり赤道から北緯 60 度とし、東西方向の海の大きさを 30 度から 120 度まで変えて計算をおこなった。海洋の深さはすべて 4000m で一定とした。

海表面の境界条件は全ての計算で同一とし、大西洋で観測された水温、塩分濃度、風応力を、それぞれの緯度で経度方向に平均したものと与えた。初期値から十分な時間積分をおこなって、定常状態を求めた。

3. 子午面循環の時間スケール

子午面循環によって表層にある海水が沈み込んでからまた表層まで上がってくるまでの時間をオーバーターン時間と定義し、計算された定常状態の子午面循環からオーバーターン時間を計算した(図 1)。オーバーターン時間は東西に広い海洋になるほど長くなるという結果が得られた。

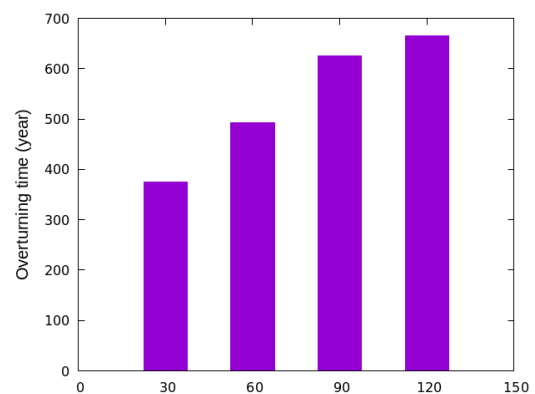


図 1: 海洋の大きさとオーバーターン時間。横軸は、海洋の東西方向の大きさ(経度幅)。