

# 「海のすがた」

報告者

理学研究科地球惑星科学専攻 地球物理学分野地球内部電磁気学分科  
修士課程 1 年 鈴木健士

2013/4/17

## 1 講演概要

### 1.1 序

はじめに、海の流れを考えるうえで、海のうつわにあたる大陸と海底地形による影響を無視することはできない。大陸は流れを遮断することで、黒潮や湾流などの優勢な海流を可能にし、海嶺は深層から表層の流れにまで影響する。

そして、海の流れには様々な時空間スケールを持つ現象が混在しており、それによって全体が形成されている。個々の現象の和や積として成る全体像が、いったいどのように変動するのかを解明することは、海洋物理学の大きなテーマである。また、これを理解するには複眼的な視点が必要である。

### 1.2 海の流れとその駆動

現在、地球気候を決定づける大きな要因となる海の流れとして、Broecker 博士により 1987 年頃に提唱された Broecker のコンベアーベルトが最も有名である。この大循環のタイムスケールはおよそ 2000 年と言われており、それを図に表わしたものが図 1 である。

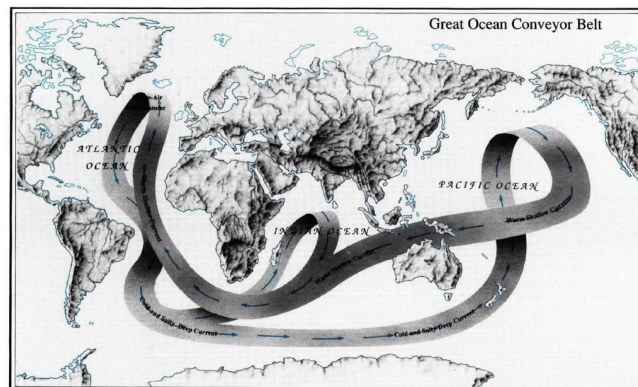


図 1 Broecker のコンベアーベルト (Broecker (1987) より引用)

流れが起こる原因として挙げられるものは、主に、風による流れ (吹送流/風成循環)、密度差による流れ (密度流/熱塩循環)、月や太陽の引力による流れ (潮汐) の3つである。表層の流れは風によるものと密度差によるものであり、深層の流れは3つすべてによるものである。海洋大循環においては、海流の沈み込みと湧き上がりが特に重要であるが、沈み込みは極域での海水の冷却によって説明できても、湧き上がりは熱伝導のみでは説明できない。なぜならば、海底まで熱が伝わるまでにかかる年数は数100万年であり、これは2000年という大循環のタイムスケールと一致しない。ここに加わる効果が、風と潮汐による鉛直混合効果であり、これによって数1000年のタイムスケールで熱が海底まで伝わり、海水の加熱による湧き上がりが生じていると考えられている。

### 1.3 計算機を使った数値モデルによる海の理解

数値モデル実験では、海を細かな格子で分割し、格子ごとの物理変数  $X$  を配置を行う。そして、水の運動・輸送を支配する微分方程式系を、格子ごとの変数による差分方程式で近似し、時間積分を行っている。現在、計算機の飛躍的發展とモデル開発により、潮汐を含めた全球循環場を1 kmスケールで解像可能になってきたが、循環場を再現可能とするためには、単に解像度だけでなく、素過程に対する理解を進める必要がある。

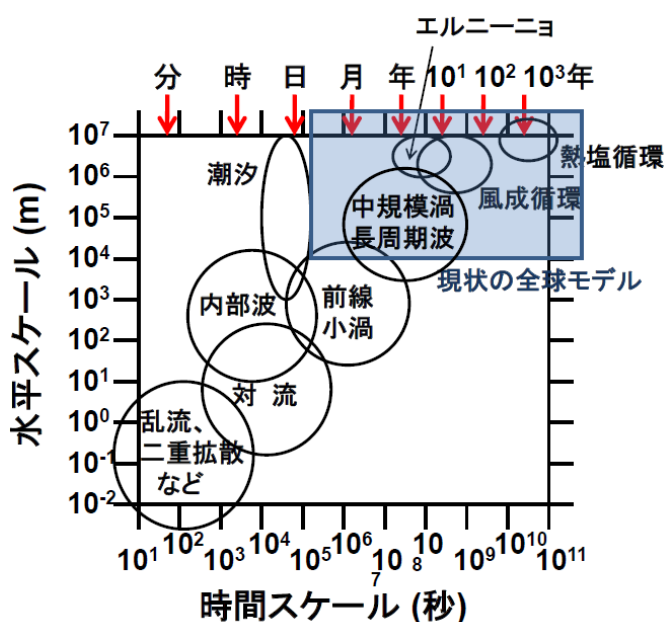


図2 流れの時空間スケールとモデルの適用範囲 (秋友教授講演スライドより引用)

## 2 報告者感想

海洋大循環については以前から知っていたが、海流の湧き上がりと沈み込みについては、単純に塩分濃度と水温による密度流によって生じているものであると考えていたので、海流の湧き出しには潮汐の効果が効いていると聞いて驚いた。風による効果については、そもそも風の流れが複雑な気象現象により生じているものであり、その風が海の流れに効果を及ぼし、その熱輸送によって気象現象に影響が及ぼすことから、海洋学と気象学はとてもかかわりの大きい分野であり、非常に複

雑な相互関係があるのだらうと考えられる。それを解き明かすための一つ的手段である数値計算についてもいろいろな手法が試されており、海洋物理学は壮大な研究分野であるなど改めて感じた。また、大陸や海底地形の及ぼす影響などから、ペルム紀から三畳紀にかけて存在したとされている超大陸パンゲアのもとで、当時どういった流れが海に生じていたかについても気になるところである。