

## 2層亜熱帯風成海洋循環の季節エネルギーサイクルに及ぼす海底地形効果

### Topographic effects on the seasonal energy cycle of a two-layer wind-driven subtropical gyre

# 阪本 敏浩 [1]

# Toshihiro Sakamoto[1]

[1] 東大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ.

海洋の傾圧性と海底地形の結合効果（いわゆる JEBAR）の概念を渦度の力学ではなくエネルギー論に基づいて再定式化するために、季節風によって駆動される 2 層海洋循環のエネルギー収支に及ぼす海底地形の効果を調べた。2 層プラネタリー地衡流モデルで再現される亜熱帯循環における JEBAR の役割は、順圧場と傾圧場の間でエネルギー輸送を行うことである。このことを理論的考察と数値実験によって示した。

下層の流れは海底地形の等高線（厳密には  $f/H$  等値線）に沿う傾向があるから、南北方向に軸をもつ海嶺上で流れは南北成分をもつことになり、これと地衡流バランスしている圧力勾配力は東西成分をもつ順圧流に対して仕事をなすことが可能になる。季節風のもとでは、傾圧調節の遅れによって下層の圧力場は冬に高気圧性、夏に低気圧性となるから、海嶺上の流れの向き、したがって順圧場になされる仕事の符号は季節的に向きを変えることになる。具体的には、地形性ベータ効果が海嶺の北西および南東側で仕事を強めるために、海嶺周辺領域からの正味の仕事は冬に負（流量を弱める）、夏に正（流量を強める）となる。一方、エネルギー方程式を満たすためには、この仕事はエネルギー変換を増大させることによって相殺されなければならない。その結果、海嶺は順圧 - 傾圧モード間のエネルギー変換を加速するだけでなく、変換の向きを季節的に変えることにも寄与することになる。同様の論法により、南北に延びる海溝や西側大陸斜面も、流量の季節変化に対して海嶺と定性的に同じ効果を持つことが示される。したがって、亜熱帯循環の順圧流量の年変動幅は、大規模な海底地形の詳細によらずに減少する。

この研究結果（Sakamoto and Umetsu 2006, Deep-Sea Res.）と非断熱効果を扱った研究結果（Sakamoto 2005, J. Mar. Res.）から、大規模な（渦のない）海洋循環のダイナミクスに対する海底地形の役割を、より広い観点から捉えることができる。順圧場に対する密度傾度の効果と海底地形の効果は結合する。この結合効果は実体的な渦度生成機構となる（狭義の JEBAR）が、外力とは異なりエネルギー源とはならない。一般に、海底地形によって順圧場と傾圧場の相互変換が可能になる。すなわち、海底斜面上で密度場の変化を伴う渦度の生滅や、循環全体でポテンシャルエネルギーと順圧運動エネルギーの間の正味のエネルギー輸送が許容される。渦度方程式に関連した JEBAR の概念は、地形を介した相互変換可能性の片面を捉えたものといえる。このように拡張された動力学的性質は、黒潮流量の季節変動機構を説明するのに適している。