

島弧の高重力異常と沈み込み帯の各種パラメーターとの関係
 Relationship between positive gravity anomalies in Island arcs
 and various parameters in subduction zones

○西沢 貴志・深畑 幸俊
 ○Takashi NISHIZAWA, Yukitoshi FUKAHATA

Subduction zones have characteristic topography and free-air gravity anomalies: high in the island arc, low in the trench, and gentle high in the outer-rise. We investigate the relationship between the free-air gravity anomalies and other parameters (e.g., trench normal velocity, slab age, dip angle, curvature) in subduction zones all over the world to understand what kind of parameters are important for the formation of island arcs. Gravity anomaly peaks in island arc has the most significant correlation with the product of trench normal velocity and dip angle ($R = 0.73$). This suggests that the downward movement of an oceanic plate results in the formation of island arcs.

1. はじめに

沈み込み帯では一般に、「島弧で高く、海溝で低く、外縁隆起帯で高い」という特徴的な地形が現れる。その高さには多様性が存在し、例えばフリーエア重力異常は千島やトンガでは高いが、琉球やカスカディアでは低い。本研究では、沈み込み帯の地形形成過程をより良く理解するために、全世界の島弧のフリーエア重力異常と沈み込み帯の各種パラメーターとの関係を調査し、島弧の高さが他のどのパラメーターと関係を持つのか調べた。

2. 方法

England et al. (2004)に倣い、全世界の沈み込み帯から二次元性の良い22のセグメントを取り出した。重力異常やプレート形状のデータには海山や地下構造等による短波長のノイズが含まれるため、各セグメントを代表する値を得るために前処理としていくつかの操作を行った。具体的には、セグメント毎に海溝の座標データを小円にフィッティングし、それに直交する多数のプロファイル等を等間隔に取りスタックした。こうして得られた島弧の重力異常データに対して、海側の重力異常のパラメーター(外縁隆起帯の高さ、撓み断面積)、プレート運動のパラメーター(海溝軸に直交する収束速度、海溝軸でのスラブ年齢)、スラブ形状のパラメーター(傾斜、2階微分、曲率)などとの関係を調査した。

3. 結果と議論

島弧の重力異常ピークと外縁隆起帯の重力異常ピーク、または撓み断面積は凡そ1対1に対応することが分かった($R=0.54$, $R=0.56$)。重力異常の島弧ピークとスラブの傾斜は正の相関を持つことが分かった($R=0.52$)。直交収束速度はスラブの曲率と負の相関を持つ($R=-0.66$)。島弧の重力異常のピークは直交収束速度および傾斜とはそれぞれ弱～中程度の正の相関を持つに過ぎないが($R=0.26$, 0.52)、両者の積とは強い正の相関を持つことが分かった($R=0.73$)。この2変量の積は直交収束速度の鉛直投影、すなわち地下への物質供給量の大小を表す。そのため、地下への物質供給量が大きいつき重力異常の島弧ピークも大きくなることを示している。また、スラブの傾斜の代わりに曲率を用いても同様の結果が得られた(単独: 0.33 , 収束速度との積: $R=0.58$)。島弧の地形形成を上盤と下盤の相互作用という観点から見てみると、本研究結果は、沈み込み帯の dislocation model (Matsuu' ra & Sato, 1989)と整合する。このモデルでは、プレートの沈み込みに伴う“変位の食い違い”が重力場において作用することで、島弧および外縁隆起帯の地形形成を説明する。同モデルによれば、島弧の隆起速度はプレート収束速度に比例し、沈み込み角および曲率に正相関するので、本研究において観測データから判明した島弧の重力異常と各種パラメーターとよく整合する。