

重力異常と火山列の空間配置に基づく島弧海溝系の分類

Classification of arc-trench systems based on the spatial distributions of gravity anomalies and volcanic chains

深畑 幸俊 [1]

Yukitoshi Fukahata[1]

[1] 東大・理・地球惑星

[1] Dept. Earth and Planet. Science, Univ. Tokyo

島弧-海溝系の主要な特徴としては、地震分布、地形、重力異常、火山列の4つがまず挙げられる。従って、重力異常と火山列の位置関係に基づいて島弧-海溝系を分類するのは極めて自然なことである。重力異常は普遍的に海溝で低く島弧で高くなる。火山は、大半の島弧で存在し、通常は火山フロントに沿って列状に並ぶ。重力異常の高まりと火山列は、共に海溝にほぼ平行に走るため、両者の分布は、一列に一致する場合と二列に別れる場合の二通りに分類できる。ここで、二列に分かれる場合は、火山列は重力異常の高まりよりも常に背弧側に存在する。このような例としては、東北日本、西南日本、琉球、千島、カスケード、アンデス、トンガなどが挙げられ、世界中の島弧-海溝系のうち、約2/3がこのケースに該当する。一方、重力異常の高まりと火山列が一致する例としては、伊豆、マリアナ、アリューシャン、ケルマデックなどが挙げられ、全て海洋性島弧であるという特徴がある。これら二つのパターンの違いを作り出す最も重要なパラメータは、おそらく沈み込み角である。重力異常の高まりは、常に海溝からおおよそ100-200kmの距離にある一方、火山フロントの位置は基本的にスラブの深さに対応しているからである。

島弧の応力状態としては、マリアナなど背弧拡大が起こっている伸張性のものと、アンデスなど衝上断層が発達している圧縮性のものとの二通りがある。そこで、上述の重力異常の高まりと火山列の一致・不一致と、島弧の応力状態とを組み合わせると、全部で 2×2 の4通りの場合があることになる。ここでまず注目すべきは、現実の島弧では、重力異常の高まりと火山列が一致し、かつ圧縮的という組み合わせが存在しないことである。もう一つの重要な特徴は、不一致・伸長の場合には火山列が地形的な低地に存在する一方、それ以外の組み合わせである一致・伸長および不一致・圧縮の場合には、火山列が地形的な高まりの上に存在していることである。これらの特徴を整合的に説明するためには、まず沈み込み角が急な場合には、島弧の応力場は常に伸張場になる必要がある。この原因としては、プレート沈み込みに伴う力学的相互作用 (Matsu'ura & Sato 1989) や海溝の後退などが考えられる。一方、沈み込み角が緩やかな場合には、プレートの沈み込みは島弧の応力場に対して中立的であることを意味する。その際には境界条件が応力場の主因となるのであろう。そして、圧縮・伸長それぞれの場合に応じて、力学的に弱い火山フロント周辺で歪みが集中すると考えれば辻褄が合う。なお、一致・伸長の場合には、伸張場による地殻の引き延ばしの効果よりもプレートの沈み込みに伴う地殻隆起の方が優勢なため、地形の高まり・重力異常の高まり、火山列の三者が一致するのだと考えられる。