

下部地殻の水の有無が島弧地殻の変形を規定する

The existence of water in the lower crust controls the deformation rate of the crust of island arcs

飯尾 能久 [1], 小林 洋二 [2], 鷲谷 威 [3], 塩崎 一郎 [4]

Yoshihisa Iio [1], Yoji Kobayashi [2], Takeshi Sagiya [3], Ichiro Shiozaki [4]

[1] 防災科技研, [2] 筑波大, [3] 地理院・研究センター, [4] 鳥取大・工・土木

[1] NIED, [2] Tsukuba Univ., [3] Research Center, GSI, [4] Dept. of Civil Eng., Tottori Univ

島弧内陸におけるGPSによる変形特性と下部地殻の電気伝導度構造に関して、中国地方と近畿・中部地方において大きな違いが存在する。これは、沈み込むプレートの脱水反応により下部地殻へ供給される水の有無が、島弧の変形を規定していることを示している。

1. はじめに

近年、GPSにより、日本列島の変形特性が急速に明らかにされつつある。内陸の歪み速度は、西南日本内帯の山崎断層から糸静線付近にかけての領域（以下、近畿・中部地方と呼ぶ）が、それ以西（以下、中国地方と呼ぶ）より有意に大きい[鷲谷・他,1999]。GPS以外で、近畿・中部地方と中国地方において違いがある重要な観測事実は、塩崎[1993]による下部地殻の比抵抗構造である。中国地方下の下部地殻の比抵抗は、日本海沿岸部を除けば10kオームmと非常に高い。この2つの観測事実は、水の有無に起因する下部地殻の変形特性が、島弧地殻の変形過程を規定していることを予想させる。なぜなら、他の条件が全て同じならば、wetな岩石はdryな岩石にくらべて塑性変形しやすい（歪み速度が大きい）からである。本講演では、下部地殻の役割を重視する、飯尾・小林[1997]の考え方をさらに進めて、島弧地殻の変形過程に関する新しいモデルを提案する。ここで、下部地殻という言葉は、地殻の下半分という程度の意味で用いる。

2. モデル

2.1. 基本的な考え方

このモデルの基本的な考え方は、(1) 地殻で最も強度が大きいのは下部地殻上部であり、そこが地殻の変形を規定する、(2) 下部地殻の水の有無の地域的な相違が、日本列島全体の変形様式を規定する、という2点である。これまでは、脆性領域が応力を支え、変形をコントロールすると考えられてきた。しかし、微小地震の深さ分布の下限は地域的に大きく変化するが、それに対応して、応力場や歪み速度が地域的に変化しているわけではない。例えば、地震発生域の下限が5km程度と非常に浅い長野県西部地域は、下限が15km程度の近畿地方中央部に比べて、最大圧縮応力が大きいわけではない[山本・他, 1990]。このことは、地殻の変形を規定しているのは、上部地殻の脆性領域ではなく、下部地殻であることを示している。

2.2. 下部地殻の水の供給源

下部地殻への水は、沈み込むプレートに関係する脱水反応によりもたらされると考える。近畿・中部地方に水を供給し、かつ中国地方へ供給しない仕組みとしては、3.(1-3)の観測結果も考慮すると、以下の2つの可能性が考えられる。(1) 太平洋プレートの地震の起こっている領域から供給される。フィリピン海プレートは、その上昇を妨げる「ふた」として働く。「ふた」の効率はfore arc側ほど良い。フィリピン海プレート自身は、上部の地殻へ効果的に水を供給しない。(2) 太平洋プレートおよびフィリピン海プレートの両方から供給される。しかし、fore arcにおいては、水は地殻まで効率的に上昇しない。フィリピン海プレートは、その先端が深さ100km前後に達する位置よりトラフ側をfore arcと考える。よって、沈み込みの角度が急な近畿・中部地方では、フィリピン海プレートからの水の上昇も存在する。fore arcで水が効率的に上昇しないメカニズムは、Furukawa[1993]によるダイアビルに関するものと同様の説明が可能である。

3. 重要な観測結果

(1) 近畿地方において、マントルからの高濃度のHeが観測されている[Sano & Wakita,1985]。(2) 近畿・中部地方では断層の分布密度が高い。中央構造線より外帯側では少ない[活断層研究会]。(3) 中部地方において、フィリピン海プレートの下に低比抵抗のゾーンが存在する。東北地方のfore arc側の下部地殻は上部地殻と同じく高比抵抗である。中部地方のトラフ側の下部地殻も、中央部ほど低比抵抗ではない。[Utada,1987](4) 淡路島野島平林において精度良く推定された地下の温度構造を用いると[北島・他,1998]、 $10^{(-14)}$ /年という歪み速度下でのwetな花崗岩のバルク的な塑性変形では、微小地震の深さ分布を説明できない。変形を狭い領域にlocalizeさせ、歪み速度を大きくすることが必要である。