

日本海拡大期の西南日本前弧域および中央構造線沿いの変形： 背弧伸張と前弧短縮の同時進行

Deformation of the forearc region and along the Median Tectonic Line in southwest Japan during the opening of the Japan Sea

竹下 徹 [1]

Toru Takeshita[1]

[1] 北大・理・自然史科学

[1] Dept. Natural History Sci., Hokkaido Univ.

日本海の拡大は、Otofuji et al. (1985, EPSL) の古地磁気学に基づくモデルでは、日本海拡大時に西南日本および東北日本がそれぞれあたかも1枚岩の様に回転して引き起こされたと考えられている。しかし、実際は日本海の拡大は、拡大以前の陸弧を形成していたリソスフェアの3次元変形の問題として捉えられるべきであろう。背弧拡大の問題では、引き剥がされて行く島弧、特に前弧でどの様な構造運動が生じているのかについてはあまり注意が払われて来なかったが、一般に背弧で伸張が生じている時には前弧で短縮が生じているという興味深い事実がある。特にイタリアでは鮮新世(5 Ma)以降に背弧でチレニア海が拡大したが、前弧域では褶曲衝上断層帯が成長し、基盤深度が最大7 kmに達する前弧海盆が形成されるという短縮テクトニクスが生じている。日本列島においても、日本海拡大期の18-15 Maに紀伊半島では全層厚4000 mに達する前弧海盆堆積物(熊野層群)が形成され、堆積後に著しく褶曲し、15 Maのポスト日本海拡大期の堆積物である熊野酸性岩類に不整合で被覆されている。つまり、西南日本でも日本海拡大期に背弧拡大と前弧短縮が同時に生じている。

竹下は、以前に松山市に分布する中央構造線(Median Tectonic Line, MTL)沿いの地質体(和泉層群、久万層群、石槌層群)の変形の解析を通じて日本海拡大期の前弧域変形を研究していた。さらに、山梨県に分布する最下部中新統(16-15 Ma)桃の木層群の変形の研究も行った(Takeshita, 1995, Tectonophysics)。その結果、以下の様な興味深い事実が明らかとなった。

(1) 中央構造線沿いで、その南側に主として分布する久万層群は以前中期始新世の地層と考えられていたが、挟在する凝灰岩中のジルコンのフィッシュトラック年代(鹿島・武智, 1996, 岩鉱)および黒雲母のK-Ar年代(竹下ほか, 2000, 地質雑)から18-16 Maの最下部中新世の地層であることが明らかとなった。久万層群はMTLを一つの境界断層とする伸張性堆積盆として形成されたが、堆積後MTLに沿って強い短縮変形を被り、MTLを切断する衝上断層(花山および砥部衝上断層)が形成された(インバージョンテクトニクス, 竹下, 1993, 地質学論集; Kubota and Takeshita, 2008, Island Arc)。褶曲した久万層群は石槌層群(15 Ma, 竹下ほか, 2000, 地質雑)に不整合で被覆される。

(2) 久万層群はMTL沿いで強い短縮変形を受けているが、全体として見ると短縮率は小さい。一方、上部白亜系の和泉層群の褶曲による短縮率は30%を越えており、和泉層群褶曲時にもMTLの再活動があった。この再活動の年代は、断層ガウジのK-Ar年代に基づく45-25 Maの間にある(高木・柴田, 1992, 地質学論集; Kubota and Takeshita, 2008)。この古第三紀の時期には北九州で炭田第三系が形成されており、日本海拡大期よりも1つ前の背弧伸張-前弧短縮のセットと考えられるかもしれない。

(3) 南部フォッサマグナに分布する最下部中新統桃の木層群は、脆性-塑性転移条件(300 oC程度)で著しく褶曲している(Takeshita, 1995)。

以上、背弧伸張-前弧短縮は地質時代を通じて普遍的な過程と考えられるが、モデルとしては以下の2つが考えられる。1つは、スラブの自重により生じた海溝後退によるサクシオン力(suction force)の水平成分が、沈み込むスラブと陸側プレートの摩擦力に起因する圧縮力の水平成分を越える時に、島弧は伸張の応力場となり、背弧でリフティングが生じる(Chemenda et al., 2000, JGR)。この時、リフティングが進行し、背弧拡大の段階になると背弧が全弧を押しやる可能性がある(ridge push force)。もう一つのモデルは、背弧伸張はウエッジマントル中のコーナー流れにより、リソスフェアの底面が前弧側に引きずられる剪断力(basal drag force)により生じるというものである(Wdowinski et al., 1989, JGR)。この場合は、上盤プレートは底面剪断力により海溝側に掃き寄せられるので背弧伸張と前弧短縮は必然の結果である。