

( 続紙 1 )

京都大学	博士 ( 理学 )	氏名	羽地 俊樹
論文題目	Miocene intra-arc rifting in SW Japan: Tectonostratigraphy of the Hokutan Group and the paleostress analyses of dike orientations		
( 論文内容の要旨 )			
<p>日本海のような背弧海盆の拡大は、島弧のテクトニクスで最大級の事件である。しかし日本海については、前期中新世に急速拡大して15 Ma頃に完成したという30年来定着した描像に合わないデータが近年現れ、再検討を必要が意識されるようになった。そこでこの定説を再検討すべく、兵庫県北部・周防大島地域・熊野地域において行った研究の成果が、この論文である。</p> <p>この研究ではまず、下部～中部中新統の北但層群の地質構造発達史を検討した。これは山陰地方のいわゆるグリーンタフを代表する、この地方としては比較的厚い地層である。また、この地域を選んだのは、日本海拡大の終了を告げると考えられてきた、応力場の15 Ma転換の強い証拠とされた岩脈群が分布する場所でもあるからである。結果としてまず、同層群中に南北伸長を示す地質図規模の2つの正断層を発見し、それらが16.5 Ma頃の堆積物に傾斜不整合で覆われることを見いだした。これらは、前期中新世の地質図規模の伸長テクトニクスが16.5 Ma頃に終了したことを示す。しかしそれらの断層による沈降量は200 m未満と見積もられ、また西南日本の他地域のグラーベンでも数100 mであり、東北日本のグラーベンの沈降量よりそれらは1桁小さい。つまり古地磁気学者が剛体的と見なすことができたほど、西南日本の弧内リフティングの変形量は小さかったことを明らかにした。</p> <p>兵庫県北部の岩脈群は15 Maの応力転換の証拠とされていたが、それは小数のデータを古い方法で処理した結果であった。最新の方法では、岩脈の方向から、3本の主応力の方向やマグマ圧がわかる。本研究では716枚もの板状貫入岩の方位を測定し、伸長応力は15 Maで終わらず、13 Ma頃まで続いたことを明らかにした。本研究ではさらに、新しい岩脈法を周防大島と熊野地域の、計285枚の岩脈にも適用し、但馬地域と同様に、周防大島周辺でも伸長変形の終了後まで正断層型応力が13 Ma頃まで継続したことが明らかとなった。</p> <p>以上から、日本海拡大に関する15 Ma完成説はやはり誤りで、西南日本の弧内リフティングはその百万年以上前に終了したこと、また、その総変形量は小さかったこと、しかし伸長応力場は12～13 Maまで継続したことが明らかとなった。</p> <p>これらのことは、日本海が2段階の拡大をしたことを示唆する。すなわち、移動しつつあった日本弧とその背後の日本海の両方で伸長変形が進行した時代と、16 Ma頃から後の、伸長変形が日本海の海底に局在化した時代である。そして日本海拡大は12～13 Maに終了した。これらは、日本海拡大に関する定説をくつがえす結果である。</p>			

( 続紙 2 )

(論文審査の結果の要旨)

日本海のような背弧海盆の拡大は、島弧のテクトニクスで最大級の事件である。1990年前後に広まった定説では、日本海は前期中新世に急速拡大し、15 Ma頃に完成したものとされた。その頃をさかいに、(1)伸長テクトニクスの終了、(2)正断層型から逆断層型への応力転換、(3)西南日本の急激な隆起、(4)西南日本外帯の火成活動開始、というイベントが同時的に起こったことが、背弧拡大の終了を告げると考えられてきたわけである。しかし近年、この定説に合わないデータが提示され始めた。

そこで、この定説を検証すべく、この研究ではまず、兵庫県北部の但馬妙見山地域で地質調査を行った。その結果、地質図規模の2条の正断層を発見し、それらの運動による伸長変形が終了したのは定説より早く、16.5 頃であることを明らかにした。また、この伸長変形量が、東北日本の正断層より1桁程度小さいことを明らかにした。つまり西南日本は東北日本ほど変形しなかったということである。これは西南日本がその頃までに急速に剛体的に回転しながら日本海が形成されたという、古地磁気学者の描像と調和的であった。

妙見山地域では、61枚の岩脈の方向から15 Maに応力場が水平引っ張りから水平圧縮に転換したとされ、これが上記の定説の強い制約とされてきた。この研究では716枚もの板状貫入岩体を発見記載し、その方向から最新の応力解析法を利用して貫入時の応力を計算した。かつての方法では、水平面内の最大引っ張り方向しか分からなかったが、最新の方法では3本の主応力の方向やマグマ圧が分かる。その結果、貫入年代によらず、伸長応力場のもと、高いマグマ圧で貫入がおこったことを明らかにした。しかし水平面上での差応力は小さく、弱引張状態だったといえる。そして貫入岩の放射年代をあわせることにより、15 Ma頃の応力場転換はなく、伸長応力場が13 Ma頃まで継続したことを明らかにした。

さらに最新の応力解析法を周防大島と熊野地域の、あわせて285枚の岩脈群にも適用した。その結果は但馬妙見山地域と同様、13 Ma頃まで伸長テクトニクスが継続したことを見いだした。1970年代以来、熊野地域の岩脈は圧縮応力を示すと考えられてきたが、それを否定したことになる。

これらのことは、日本海が2段階の拡大をしたことを示唆する。すなわち、移動しつつあった日本弧とその背後の日本海の両方で伸長変形が進行した時代と、16 Ma頃から後の、伸長変形が日本海の海底に局在化した時代である。そして日本海拡大は12~13 Maに終了した。これらの成果は、定説をくつがえすものであり、羽地氏がこうした研究を実行するに十分な学識を備えていることをしめす。

以上のことから、本論文は博士(理学)の学位論文として十分価値あるものと認められる。また、令和2年1月17日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。

要旨公表可能日：令和2年 月 日以降