

南部韓半島の湖南剪断帯

The Honam Shear Zone in the southern Korean Peninsula

大 藤 茂* 柳 井 修 一**
朴 奉 淳*** 左 容 周*

Shigeru OTOH Shuichi YANAI
Bong-Soon PARK Yong-Joo JWA

はしがき

南部韓半島の湖南 (Honam) 剪断帯は、幅 100 km 以上、長さは 400 km 以上に及ぶ、北東—南西方向の大規模な剪断帯である。湖南剪断帯に沿って、ジュラ紀中—後期に数百キロの右横すべり変位があったと推定される (YANAI *et al.*, 1985)。本論では湖南剪断帯の記載と、ジュラ紀大陸縁辺部におけるそのテクトニックな意義について論ずる。ただし、湖南剪断帯マイロナイトの微細構造と歪解析に関する詳しい記載は稿を新たに述べる。

南部韓半島と日本列島の地質の比較

南部韓半島には先カンブリア時代の岩石、カンブリア—オルドビス紀朝鮮大層群 (Joseon Supergroup)、時代未詳沃川層群 (Ogcheon Group)、石炭—二疊紀平安層群 (Pyeongnan Group)、ジュラ紀大同大層群 (Daedong Supergroup)、ジュラ紀大宝花崗岩類 (Daebo Granites)、白亜紀慶尚大層群 (Gyeongsang Supergroup) と、白亜紀仏国寺花崗岩類 (Bulgugsa Granites) とが主に分布する (Fig. 1, Fig. 2)。

先カンブリア時代の岩石は、現在京畿マッシューフ (Gyeonggi Massif) と嶺南マッシューフ (Yeongnam Massif) とに分布している。

朝鮮大層群とそれを平行不整合で覆う平安層群は、京畿マッシューフ北方の平南 (Pyeongnam) 盆地と、京畿—嶺南マッシューフ間の沃川盆地の北東部とに分布する。朝鮮大層群は厚い石灰岩層とオーソコーツァイト層とからなり、平安層群は浅海成碎屑岩層と、炭層を頻繁に挟む淡水成層とからなる。最近江原道 (Gangweon-do) 旌善 (Jeongseon) 付近で、朝鮮大層群とされていた石灰岩と苦灰岩からなる地層より、前期シルル紀のコノドント化石が発見され、韓半島にもシルル系の分布することが明らかとなった (鄭昌熙ほか, 1979)。その地層は朝鮮大層群とは分けて考えられ、楸洞里 (Haedongri) 層とされている (鄭昌熙ほか, 1979; 章基弘, 1985)。

沃川盆地南西部には、変成岩層の沃川層群が分布する。沃川層群は、泥岩層、オーソコーツァイト層、ドロマイト層、礫岩層などからなる。沃川層群は産出化石が少なく、礫岩の岩質から中国震旦系の氷成礫岩層 (tillite) に対比される事が多かった (金玉準, 1972)。しかし、模式地近辺の沃川層群の礫岩は、オーソコーツァイトや片麻岩の円礫と、朝鮮大層群に由来すると推定される石

共著者の朴奉淳教授は、本論文執筆中、研究途上において天逝されました。ここに謹んで哀悼の意を表し、御冥福をお祈りいたします。そして、本論文を故朴奉淳教授の御遺族の皆様に捧げます。

* 東京大学理学部地質学教室

** 東京大学教養学部宇宙地球科学教室

*** 高麗大学校理科大学地質学科

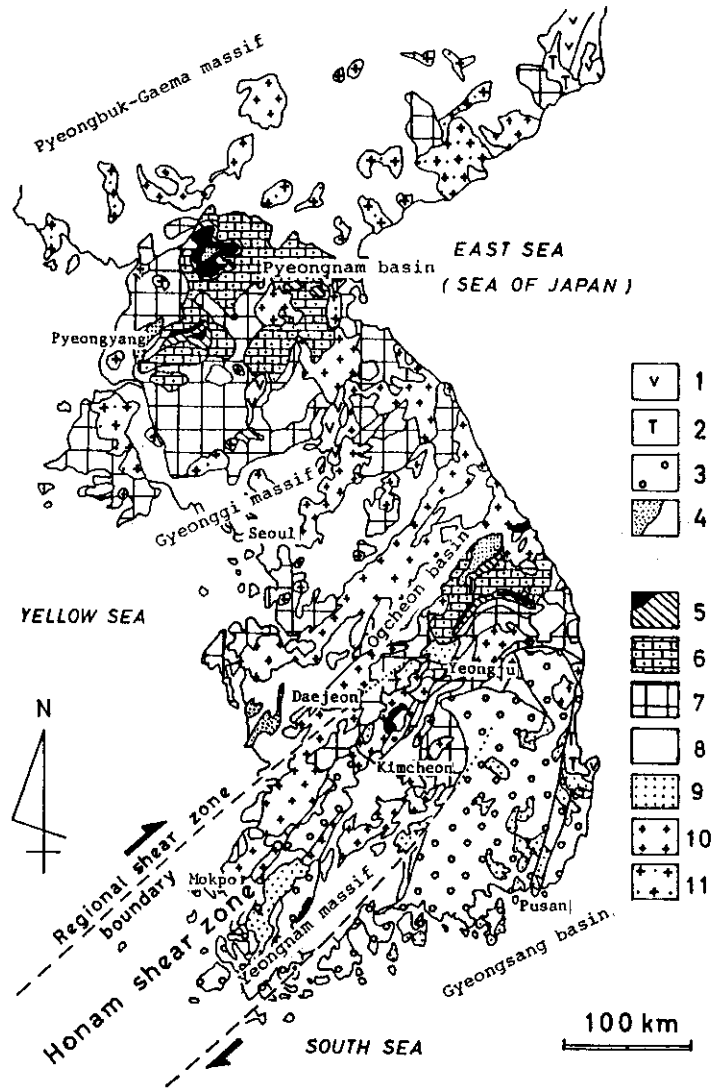


Fig.1 : Geological sketch map of the Korean Peninsula, simplified mainly from the map (1 : 1,000,000) by UM & CHUN (1981). 1=Quaternary volcanics; 2=Tertiary groups; 3=Early Cretaceous Gyeongsang Supergroup; 4=Jurassic groups; 5=Permo-Carboniferous groups; 6=Cambro-Ordovician Great Limestone Group; 7=Upper Proterozoic sedimentary groups; 8=Precambrian gneiss complex; 9=Cretaceous Bulgugsa granites; 10=Jurassic Daebo granites; 11=Triassic Songrim granites.

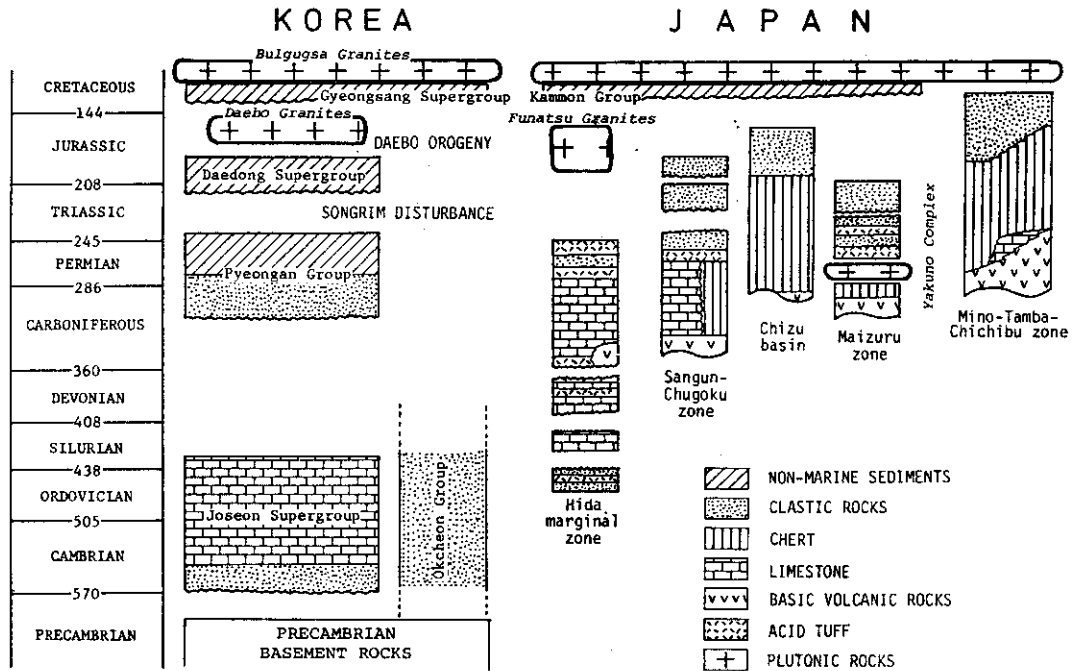


Fig. 2 : Successions of pre-Cretaceous strata in Korea and Japan. The former are compiled mainly from REEDMAN & UM (1975) and NAKAZAWA *et al.* (1982).

灰岩の亜角礫とが泥岩又は砂岩の基質に支持された組織を持つ。また礫や基質の淘汰の比較的良好な所がある。従って、本層群の礫岩は氷成礫岩ではなく、debris flow の堆積物であると考えられる (章基弘, 1971; 中沢ほか, 1982; CHOUGH, S. K., 1981)。また近年、沃川層群からカンブリア紀の古林類 (李大聲ほか, 1972) や、オールドビス紀のコノドント片 (李大聲・李河榮, 1972) が発見された。以上の事実から、現在本層群は、カンブリアーオールドビス系、又はオールドビス紀より若い地層を含むとされる事が多い (李政成・朴奉淳, 1965; 孫致武, 1970; 中沢ほか, 1982; 章基弘, 1985)。

大同大層群は盤松 (Bansong), 藍浦 (Nampo), 金浦 (Kimpo) の3つの山間盆地に分かれ、周囲の先ジュラ系を不整合で覆って分布する。

韓半島のジュラ紀以前の地層と日本の同時代層とでは、層相にかなり大きな違いが認められる (Fig. 2)。日本最古の地層、オールドビス紀の古城層は成層泥岩と酸性凝灰岩とからなり (Igo *et al.*, 1980), 石灰岩やオーソコツァイトは含まない。シルルーデボン系は、日本では飛騨外縁帯と黒瀬川帯とに分布するが、韓半島にはごく僅かしか分布しない。日本の石炭一二疊系は礫性石灰岩層、チャート層及び碎屑岩層からなり、舞鶴帯以北と黒瀬川帯とでは碎屑岩層に酸性凝灰岩層が頻りに挟まれる。一方平安層群の浅海成砂岩は石英質で、火山岩片はごく僅かしか含まない (YU, K. M., 1983)。ジュラ紀秩父地向斜北縁の豊浦層群や来馬層群は、大陸起源の粗粒堆積岩という点では大同大層群に類似する。一方秩父地向斜主部では、この時代にナップ群やオリストストロームが形成されている。

韓半島には三疊紀の松林 (Songrim) 変動とジュラ紀の大宝 (Daebo) 造山運動という、花崗岩の貫入を伴う2回の地殻変動が知られている。松林変動は主に北部韓半島において顕著で、三疊紀—ジュラ紀前期の松林花崗岩の貫入を伴った変動である。松林変動の影響でジュラ紀大同大層群基

底には顕著な不整合が見られる(小林, 1930)。

南部韓半島では大宝花崗岩の貫入に伴った、ジュラ紀中-後期の大宝造山運動が顕著である。大宝造山運動によって、沃川盆地には NE-SW 方向の褶曲帯が形成された。沃川褶曲帯北部の非変成層分布域では、北フェルゲンツの横臥褶曲や衝上断層群が形成された(KOBAYASHI, 1953)。一方沃川褶曲帯中部-南西部の変成帯では、岩石は角閃岩相-緑色片岩相の変成条件の下で再結晶を伴う変形を受けている。主要時期の変形によっては一軸伸張歪が生じ、礫岩の礫など歪指示物が伸張している一方、後に後退的な押しつぶしの変形により礫岩の伸張方向と斜交した、キルクに似たちりめんじわ劈開(CHOI, W. S., 1984 MS)が生じている(YANAI *et al.*, 1985)。

ジュラ紀の淡水成層藍浦層群は、大宝花崗岩類貫入時の変形を受けている。忠清南道(Chungcheon-namdo)大川(Daechon)付近の藍浦層群は、閉じた褶曲をしており(REEDMAN & UM, 1975)、大宝花崗岩の近くでは黒雲母や堇青石などの変成鉱物が押しつぶされて平行配列している(YANAI *et al.*, 1985)。従って、大宝造山運動の主要な変形時期は、藍浦層群堆積後である。一方、藍浦層群の堆積した山間盆地は、松林変動時に形成されたと考えられている。このように韓半島の造山運動も、日本(木村, 1981)や中国大陸(HUANG, T. K., 1978)で解析されたものと同様にマルチシステム造山運動として捉える事ができる。

松林、大宝の2回の変動期は、それぞれ日本の秋吉系列造山運動(KOBAYASHI, 1941; KIMURA, 1974)とジュラ紀変動(市川, 1982)の時期にほぼ対応する。2回の変動を受けた地層群は、白亜紀前期に、韓半島では慶尚大層群に、日本では関門層群に傾斜不整合で覆われる。両層群は岩質、層相の類似性と分布とから、広い意味で同一堆積盆地の地層と考えられている。

湖 南 剪 断 帯

1. 概 要

湖南剪断帯は、ジュラ紀の大宝花崗岩の南東縁に沿って NE-SW のシナ方向に発達する、南部韓半島第一級の剪断帯である(YANAI *et al.*, 1985)(Fig. 1)。本剪断帯は、南部韓半島の栄州(Yeongju)から金泉(Kimcheon)を経て木浦(Mokpo)に至る長さ400km、幅100kmの広い地域に及ぶ。本剪断帯はその東方で、下部白亜系慶尚層群に覆われる(Fig. 1, Fig. 3)。また白亜紀仏国寺花崗岩に貫入されている。湖南剪断帯は、ジュラ紀の大宝花崗岩貫入とほぼ同じ時期に、右横すべり成分を持った延性変形(ductile deformation)が不均質ながら強く集中した地帯である。

湖南剪断帯は、互いに平行なより規模の小さい延性剪断帯の集合である。各小剪断帯の間には非変形の岩石が残存している。各小剪断帯内でも、歪量は、小さい所から大きい所までである。このような小剪断帯群は、ほぼ同時期に生じたとみられるので、ここではこれらを総称して、湖南剪断帯と名付けるが(YANAI *et al.*, 1985)、今後特に変形の著しい、規模の大きい剪断帯(例えば靈光地域など)について個別に命名し、研究・解析する必要がある。

湖南剪断帯には、花崗岩質岩、片麻岩類やオーソコーツァイト起源のマイロナイトが多く分布する。特にS-Cマイロナイト(BERTHE *et al.*, 1979; LISTER & SNOKE, 1984)が、広域に分布している。これらマイロナイト化した岩石の多くは、従来片状花崗岩、ミグマタイト質片麻岩やミグマタイトとされていたが、最近になってマイロナイトが広範に分布する事が認められてきた(張泰雨・黄尚久, 1984; 張泰雨, 1985; 崔煒讚ほか, 1986)。

湖南剪断帯の北側と南側の境界は、歪量の漸移的な変化のため限定する事が難しいがその北限は、概ね靈光(Yeonggwang)-大田を連ねる線付近と考えられる(Fig. 3)。またその南限は、智異山(Jirisan)地域に片状花崗岩が分布すること(REEDMAN & UM, 1975)から、その南側に位置すると推定される(YANAI *et al.*, 1985)。UM & CHUN(1983)は、更に北側の沃川褶曲帯の岩

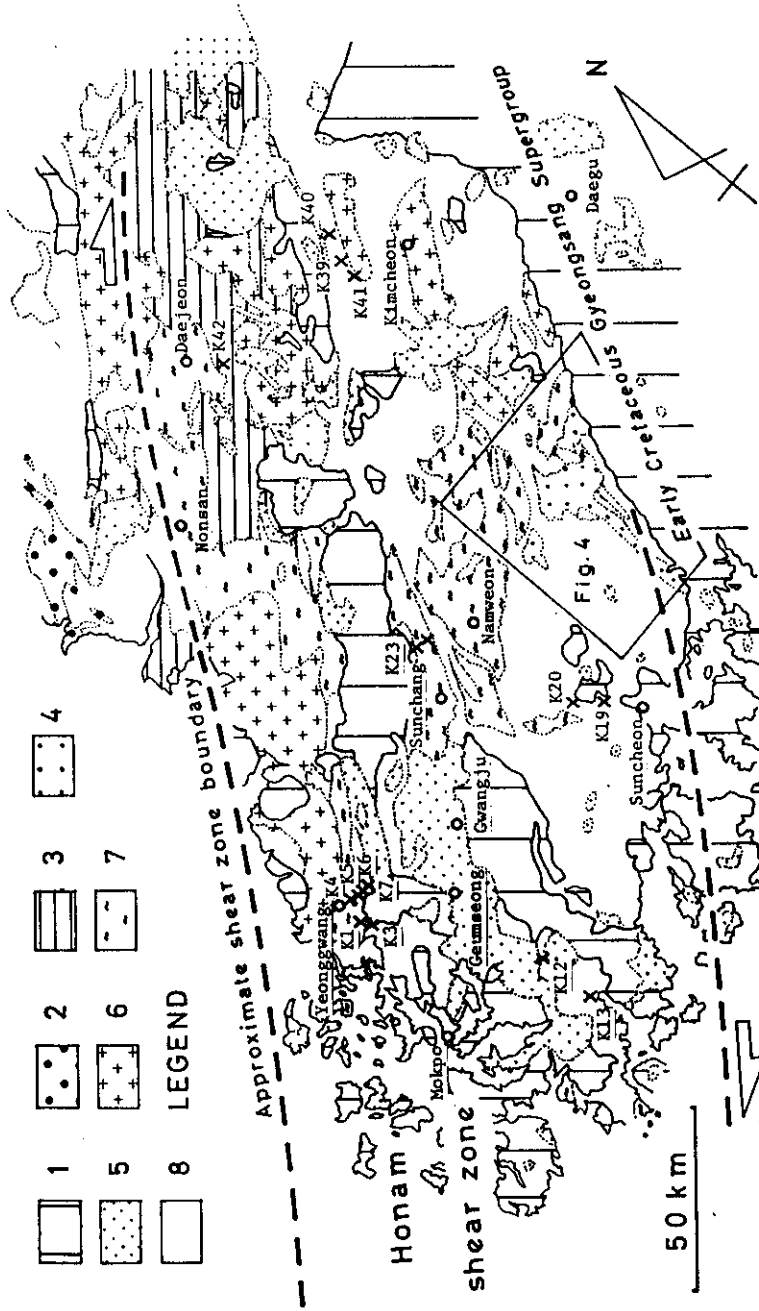


Fig. 3 : Geological map in and around the Honam shear zone. Compiled from Um & CHUNG (1981) . 1=Early Cretaceous volcanic groups ; 2=Jurassic non-marine groups ; 3=Ogcheon Group ; 4=anorthosites and gabbros ; 5=Cretaceous Bulgusa granites ; 6=Jurassic Daebo granites ; 7=foliated granites, mostly mylonites ; 8=Precambrian gneiss complex.

石にもマイロナイト化が及んでいると述べている。

湖南剪断帯近辺の変成条件は、KIM, H. S. (1973) により詳しく解析されている。それによると主要な変成作用とその後の後退変成作用は、主に緑色片岩一角閃岩相の中間的な条件でおこり、その後マイロナイト化がおこったとされている。マイロナイト化も同様に緑色片岩一角閃岩相の中間的なP-T領域の下でおこったと、緑泥石の安定条件から推定されている。

2. 構造要素

湖南剪断帯のテクトナイトには一般に明瞭な面構造と線構造とが見られる。面構造はNEないしNNE 走向ではほぼ垂直である (Fig. 4)。湖南剪断帯の多くのマイロナイトは、2方向の面構造を有する (Fig. 7-C)。一方の面構造は剪断帯のすべり面に平行で、もう一方はすべり面間の有限歪楕円体のXY面 (以後歪楕円体の長軸=X, 中間軸=Y, 短軸=Zとする) にほぼ平行な面構造である (BERTHE *et al.*, 1979; LISTER & SNOKE, 1984)。前者をC面, 後者をS面と呼び、岩石の組織をここではS-Cファブリックと呼ぶ。S面とC面とのなす角は最大50°である。

金泉の西北西15kmには、弱い面構造を持つ黒雲母花崗岩から強い面構造を持つマイロナイトやウルトラマイロナイトへと移り変わる露頭がある。面構造の走向はN40°Wではほぼ垂直である。ここではマイロナイトは、中間的な岩石を挟まずに急激に黒雲母花崗岩へと移行する。

霊光の南10kmの地域 (Fig. 5) など何ヶ所かでは、100m位の間に、面構造が一般走向から外れることがある。Fig. 5の地域ではN30°E 走向の垂直な面構造を持ったプロトマイロナイトが北側にあり、それが南側に向かうに従ってN50°E 走向の垂直な面構造を持つマイロナイト→ウルトラマイロナイトへと移化する。これは大スケール連続剪断帯形成時のひきずりと推定される。

湖南剪断帯全域にわたり、テクトナイトには水平な伸張性線構造 (stretching lineation) が発達していることが多い (Fig. 4)。花崗岩質岩起源のマイロナイトでは、多結晶石英集合体やマフィック鉱物に富んだ捕獲岩の伸張した形状や、長石や雲母の尾を引いた形状が線構造を形作る。オーソコークサイトや片麻岩では、黒雲母、pull apart したざくろ石や電気石など有色鉱物の線状配列が線構造を形作る。桃色カリ長石花崗岩起源のマイロナイトには、破断されたカリ長石と再結晶したカリ長石との集合体によって形作られた線構造が見られる。一般に線構造の方向は歪楕円の長軸 (X軸) に平行である (YANAI *et al.*, 1985)。一般に中程度の歪のマイロナイトには線構造が発達し、低歪のプロトマイロナイトや高歪のウルトラマイロナイトでは、線構造の発達が弱い傾向がある。

Fig. 6に、最近崔煒讚ほか (1986) によって示された、電光図幅地域内の結晶片岩と、マイロナイト化を受けたジュラ紀花崗岩類との面構造及び線構造の方向を、シュミット・ネット上にプロットした図を示す。ここでもジュラ紀花崗岩類の面構造はNE 走向ではほぼ垂直、線構造はNEトレンドではほぼ水平と、本論で記載したマイロナイト類 (Fig. 4) によく似た傾向が見られる。また結晶片岩の面構造、線構造にも同様な傾向が見られる。これら沃川帯の結晶片岩は、ジュラ紀に大宝花崗岩類の貫入とほぼ同時期に変成作用を受けたと考えられている (KIM, H. S., 1971; 李商萬, 1979)。このことから、沃川帯の結晶片岩の変形は、湖南剪断帯のマイロナイト類の形成と時期的にも、構造要素の方向性においても、密接な関連を持つことが推察される。

マイロナイトバンドには、半波長数mmの閉じたひきずり小褶曲が見られる。特にウルトラマイロナイトでそれは顕著に見られる。その小褶曲は非対称性が強く、剪断運動の方向を知るのに役立つ。ひきずり小褶曲から解析された剪断方向は、非対称な圧力像 (pressure shadow) やS-Cファブリックから判断した剪断方向とよく一致する。ひきずり小褶曲の軸は一般に線構造と斜交する。一部のマイロナイトでは、YZ面に径数cmで局所的な "eye fold" (DALZIEL & BAILEY, 1968)

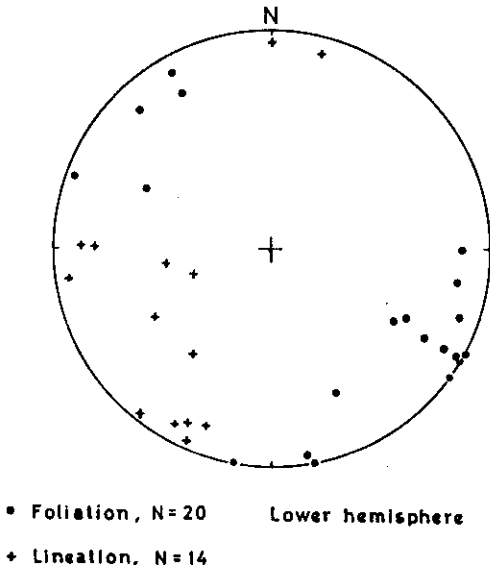


Fig. 4 : Stereographic projection of foliations and lineations in the Honam shear zone.

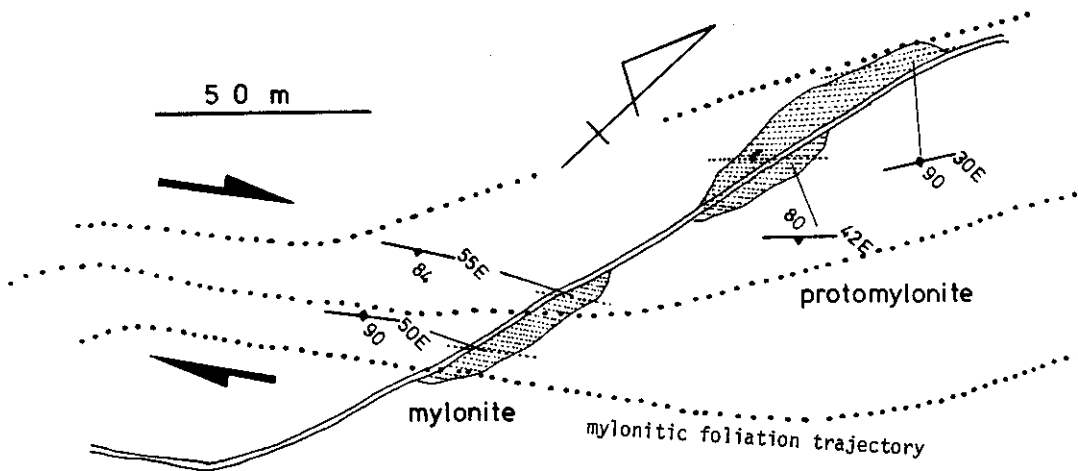


Fig. 5 : Foliation trajectory of mylonites 10 km to the south of Yeonggwang, implicating that the overall sense of shear movement is assumed to be dextral.

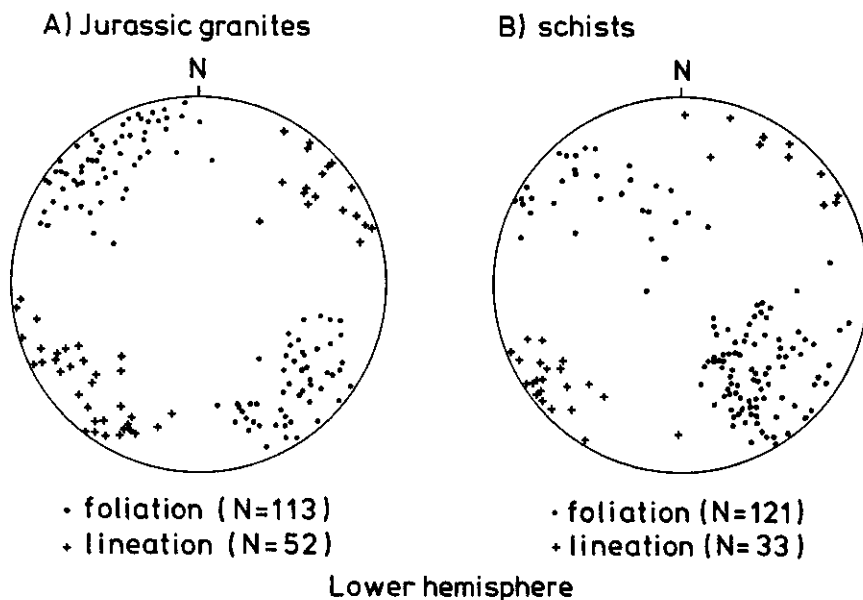


Fig. 6 : Stereographic projections of foliations and lineations of tectonites in the Yeonggwang area, compiled from CHOI, W. S. *et al.* (1986).
A) Foliations and lineations of Jurassic granites. B) Foliations and lineations of Ogcheon schists.

が見られる。

3. 湖南剪断帯の non-coaxial な変形と剪断運動の方向

湖南剪断帯のテクトナイトは以下の理由より、大局的に、剪断帯境界面と水平な線構造との両者に平行な、右横すべりの剪断運動を受けていると考えられる。

(1) 歪量の増加にともなうS面の方向変化：連続型延性剪断帯 (RAMSAY & GRAHAM, 1970) (Fig. 7-A, B) において、S面は有限歪楕円体のZ軸（短軸）に直交する。S面は低歪部から高歪部へ、Y軸を中心に、鉛直上方から見て時計回りに回転する。C面の方向は一定であり、剪断角は歪量の増加にともなって、累進的に増加している。これらのことは、変形が non-coaxial な累進的剪断変形で、剪断運動の方向は右横すべりである事を指示する。

(2) 非対称な微細組織：湖南剪断帯のマイロナイトには、S-Cファブリック (Fig. 7-C)、ポーフィロクラスト両端の非対称な圧力像、マイカフィッシュ構造 (LISTER & SNOKE, 1984)、及び長石ポーフィロクラストの“将棋倒し”構造 (Fig. 7-D) などの、非対称な微細構造が見られる。これらは全て、少なくとも変形の最終段階に、時計回りの回転が起こった事を指示する。

(3) 変形の不均質性：湖南剪断帯の変形はあらゆるスケールで不均質である。全体として、湖南剪断帯は変形の強い帯と弱い帯との細かい繰り返しであると捉えられる。この不均質な流動変形は、shear localization (POIRIER, 1980) に起因すると考えられる。

(4) 大規模な非対称変形構造：淳昌 (Sunchang) 南方のジュラ紀花崗岩体や、智異山地域の先カンブリア時代の斜長岩体のように、岩体が非対称に尾を引いた形態をとり広域的な右横すべり運動を示唆することがある (Fig. 8)。

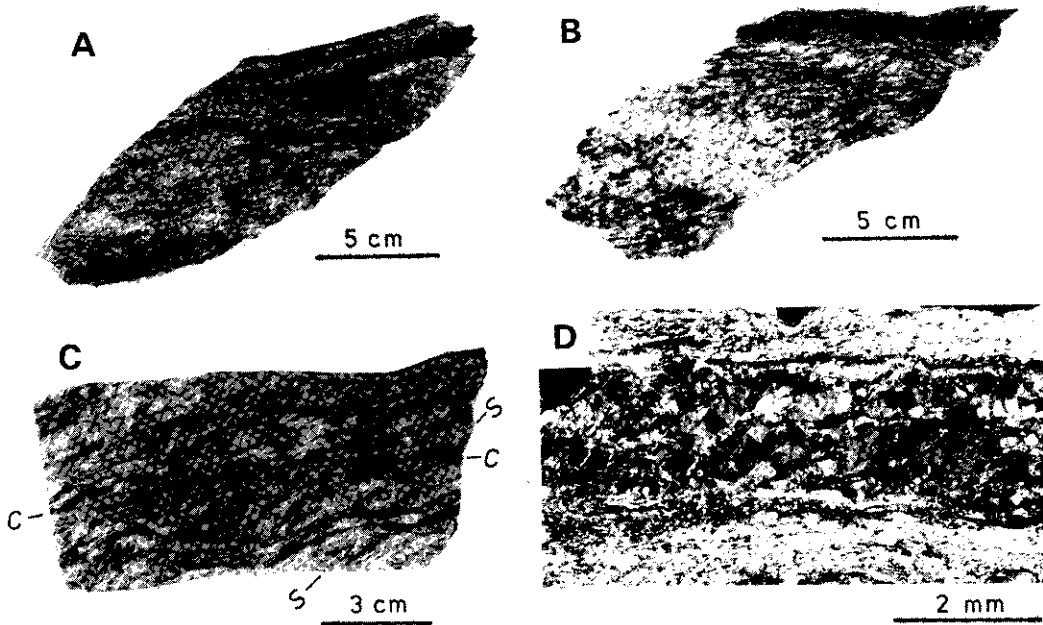


Fig. 7 : A, B) Handspecimens of small scale continuous type dextral ductile shear zone, 15 km to the NW of Kimcheon (K-40 Fig. 3), cut parallel to the XZ plane. C) XZ plane of a typical S-C mylonite in a dextral ductile shear zone, 8 km to the SE of Yeonggwang (K-7). D) Photomicrograph of fractured feldspars in a pink feldspar mylonite (K-3). The fractured feldspar is rotated dextrally and imbricated. Crossed nicols.

湖南剪断帯に沿った変位量を見積るのは非常に難しい。BURG *et al.* (1981) は、イベリア半島ヴァリスカン造山帯の幅20kmのコインブラーコルドバ剪断帯で、広域的にS-Cのなす角度から角剪断歪の分布を調べ、72kmの変位があったと見積っている。同様にS-Cマイロナイトの広く分布する幅100kmの湖南剪断帯に沿った変位量は数百キロに達するものと推定される (YANAI *et al.*, 1985)。

議 論

1. 湖南剪断帯の変形時期

湖南剪断帯のマイロナイト化を伴う延性変形はジュラ紀の大室花崗岩体内に広く及んでいる。例えば、南原 (Namweon) 周辺の片状花崗岩はK-Ar法により、159, 166, 170, 178, 及び180 Maという年代測定値を示す。また論山 (Nonsan) から大田にかけて分布する変形した花崗岩もK-Ar法により、153, 158, 159, 163及び166 Maという年代値を示す。これらの年代値は、花崗岩の貫入又は変形の年代を示すと考えられる。

一方、湖南剪断帯を含むNE-SW方向の構造は、下部白亜系慶尚層群によって傾斜不整合で覆われる (例: Fig. 8)。金泉北西では、慶尚層群中にマイロナイトの礫が含まれる。従って湖南剪断帯の延性変形は、ジュラ紀中期から後期の間に起こったと考えられる。

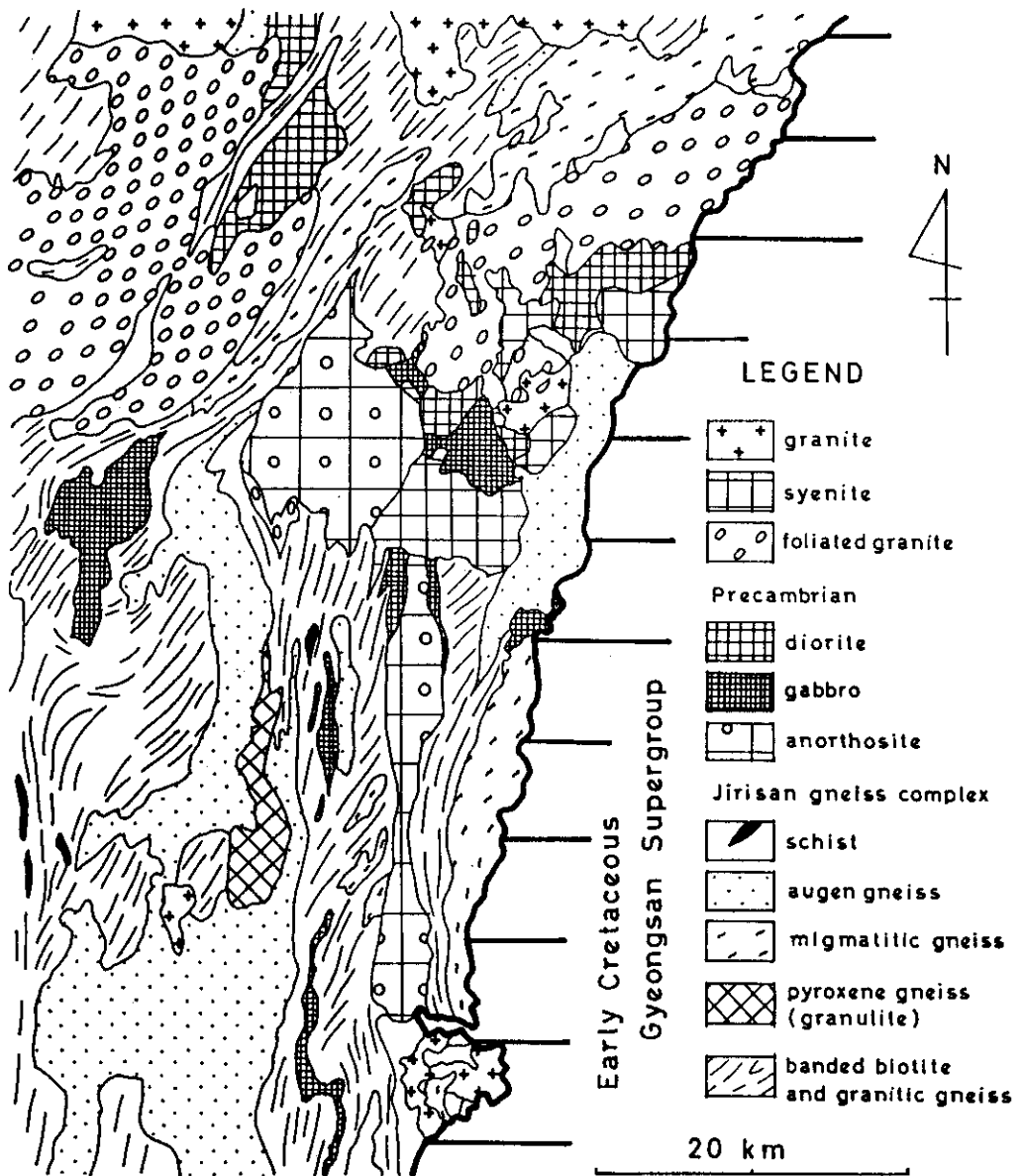


Fig. 8 : Simplified geological map of the Jirisan area, compiled from REEDMAN & UM (1975). Foliated granite is of mostly mylonitic tectonites and Precambrian complex is probably affected to some extent by mylonitic deformation. The Gyeongsang Supergroup covers unconformably these poly-deformed rocks.

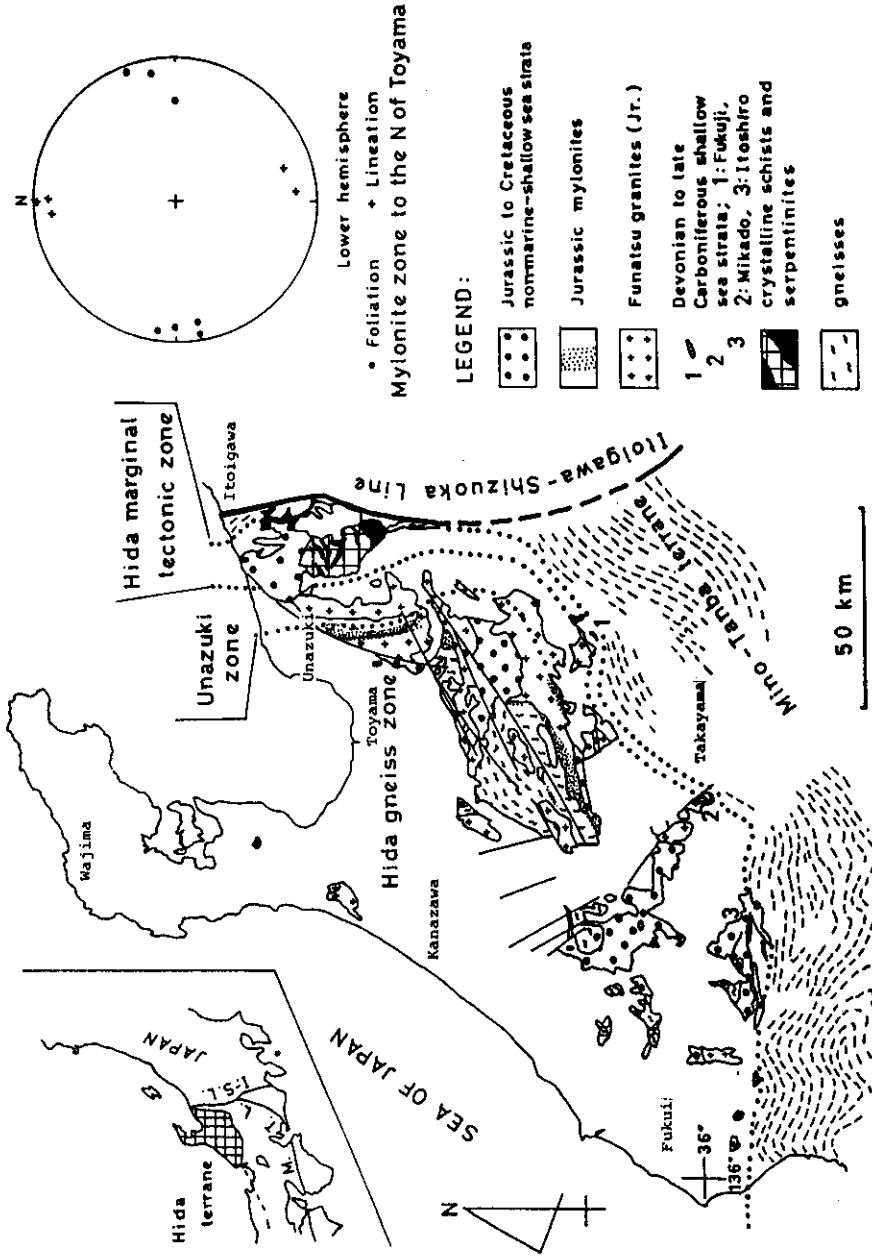


Fig. 9 : Mylonite zones in the Hida terrane of Japan. Structural map is principally compiled from Hiroi (1981) and KAMO (1982). Stereogram shows the dominance of subvertical foliations and subhorizontal lineations.

2. 湖南剪断帯の延長

(1) 飛騨地域：日本の飛騨帯には先カンブリア時代の片麻岩類が、180 Ma 前後の年代を示す、ジュラ紀の船津花崗岩類に貫かれて分布する。飛騨帯の大まかな構造方向は、西部では東西で、東部では南北である。

飛騨帯の中にはマイロナイトや眼球片麻岩が、直線的なトレンドで分布する(磯見・野沢, 1957; 河合・野沢, 1958; FUJIYOSHI, 1970; 野沢, 1979; 加納, 1982) (Fig. 9)。富山東方で、マイロナイト帯は3ないし5 km の幅を持ち、その西側に船津花崗岩類が接している。マイロナイト帯の中には、プロトマイロナイトからウルトラマイロナイトまで、様々な岩質、変形度のテクトナイトが分布する。テクトナイトには、ほぼ垂直な面構造と、ほぼ水平な線構造とが発達し、右横すべりの剪断運動を指示する非対称な微細構造が見られる(YANAI *et al.*, 1986; KOMATSU & SUWA, 1986)。

これらのテクトナイトは、以下の理由より中期ジュラ紀に形成されたと考えられる。

i) マイロナイト化は船津花崗岩類に及び、船津花崗岩類の一部もマイロナイトと同じ方向の面構造を持つ(加納, 1975)。ii) 船津花崗岩体の分布は、マイロナイト帯の方向と平行である(加納, 1975)。iii) マイロナイトのカリ長石ポーフィロクラストの剪断面となす角度や光学性は船津花崗岩類から連続的に変化する(FUJIYOSHI, 1970)。iv) 上部ジュラー白亜系手取層群は、船津花崗岩類を不整合に覆い、船津花崗岩類起源と推定される花崗岩礫を含む(河合・野沢, 1958)。

飛騨帯のジュラ紀マイロナイトは、構造要素の方向、剪断運動の方向と変動時間の類似性から、その形成時には湖南剪断帯に連続していたものと推定される。日本海形成前、飛騨帯は現在よりも大陸の近くに位置したと考えられている(KIMURA, 1974; SHIMAZAKI *et al.*, 1981; 鳥居ほか, 1985; OTOFUJI *et al.*, 1985)。市川ほか(1980)は、沿海州のシホテアリン複向斜に分布する地層群とその変形が、またMIZUTANI *et al.* (1986)は、耶丹吟達嶺(Nadanhadaling)の地層群及びその層序が、本邦美濃一丹波帯のそれに非常に良く似ており、両者はジュラ紀には連続する同じ地帯であったことを示唆している。従って、ジュラ紀の飛騨帯は、シホテアリン複向斜の西側にあるハンカマッシューフへ連続したものと推定される。

(2) 福建沿岸：ジュラ紀花崗岩類は中国南部にも分布する。李根坤ほか(1983)と莫柱孫(1983)は、福建沿岸のジュラ紀花崗岩帯前縁に沿って発達する、南澳一長楽深部断裂帯(Nanao-Changle deep fracture zone)を記載した。それらによると、南澳一長楽深部断裂帯は、燕山造山運動初期(160 - 200 Ma)の、垂直に近い面構造と変形作用で特徴づけられる延性剪断帯である。南澳一長楽深部断裂帯は、変形時期と構造要素の類似性、特に走向の連続性から湖南剪断帯の南方延長部である可能性が大きい。

以上のように湖南剪断帯はジュラ紀花崗岩帯の前縁に沿って、ハンカマッシューフから飛騨帯、韓半島を通して福建沿岸へ3000 km 以上にわたって連続する。同様に西南日本では、白亜紀の領家花崗岩帯の前縁に中央構造線のマイロナイト帯が形成されている(KOBAYASHI, 1941; 高木, 1985)。この類似性は、火成作用の間から直後にかけて、差応力の大きさが沈み込み帯に向かって増加する傾向を示唆するものと考えられる。

3. 湖南剪断帯のテクトニックな意義

アジア大陸は、構造的に幾つかの小地塊に分けられ、それらはかつて別々の小プレートとして挙動していた(HUANG, T. K., 1978; BURRETT, C. F., 1974; LI, C. Y., *et al.* 1982; McELHINNY *et al.*, 1981)。古地磁気データのによると、揚子地塊やシノーコリア地塊は、二畳紀に赤道付近に位置していたとされている(McELHINNY *et al.*, 1981)。

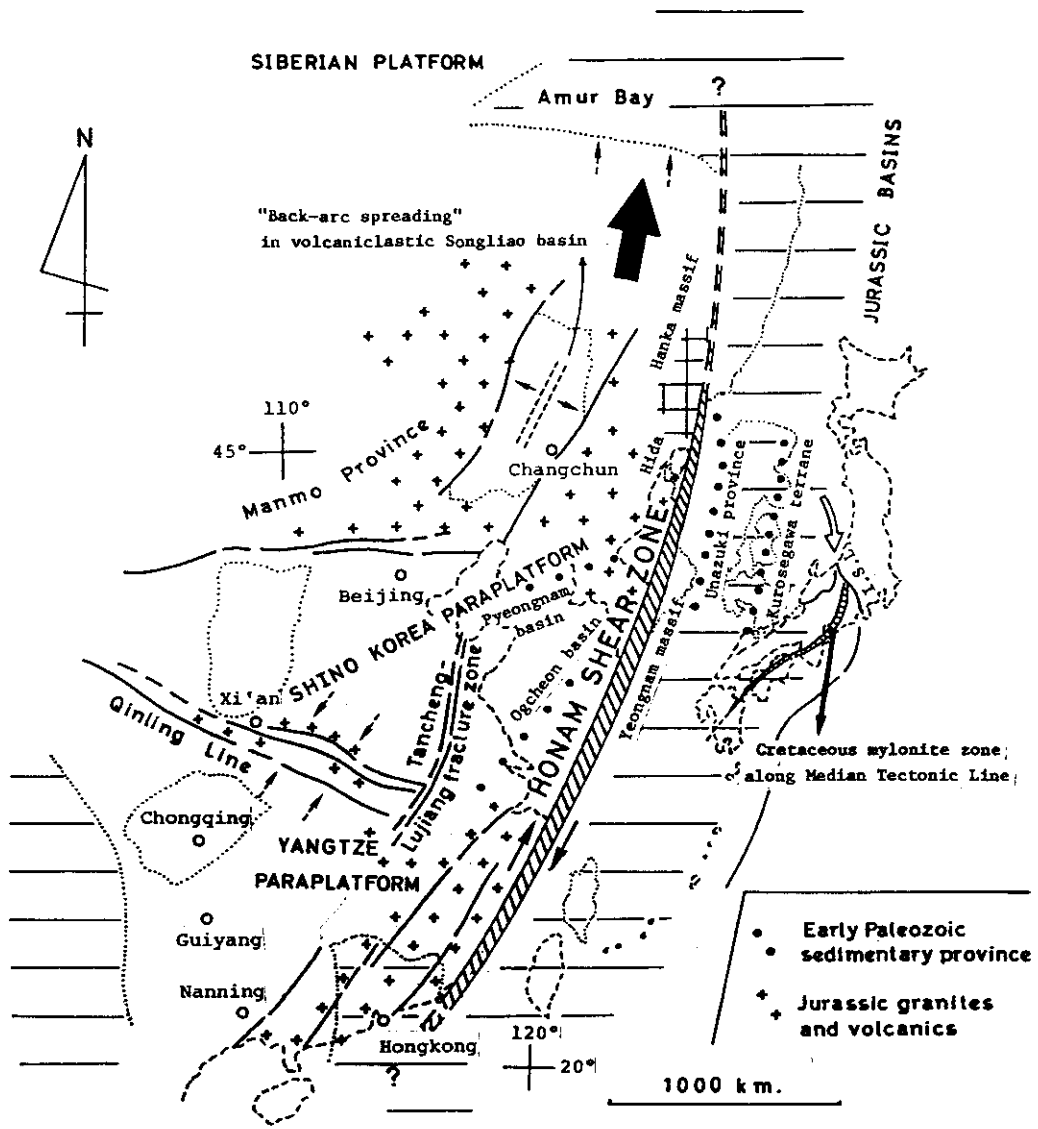


Fig. 10: The Honam shear zone and associated tectonic episodes in the Far East during medial Jurassic.

それらの地塊は北方へ移動し、ジュラ紀末迄にシベリア地塊と一体となった (SASAJIMA, 1981)。ジュラ紀の花崗岩帯と湖南剪断帯はこれらの地塊境界を切って発達している。このことは、ジュラ紀の火成活動と変形が小地塊一体化後に形成された、西太平洋の新たな沈みシステムの枠組みのもとで生じた事を示している。そして、湖南剪断帯は火山弧内部の右横すべり intra-arc transcurrent faultであるとみなすことができる。

ジュラ紀花崗岩帯の前面には、シホテアリンから日本列島を通して台湾に至る、広大な堆積盆が発達した。そこには粗粒碎屑岩層や、石炭紀からジュラ紀の石灰岩、チャート及び砂岩をブロック又はシートとして含むオリストストロームが堆積した (市川, 1982)。

より花崗岩帯に近い山間盆地には、飛驒帯の来馬層群や手取層群のような厚い碎屑岩層が堆積し（小林ほか, 1957; MAEDA, 1961）、来馬盆地では西方へ向かう衝上断層運動を伴う地塊運動が起こっている（UEMURA & YOKOTA, 1981）。ジュラ紀花崗岩類の貫入にともない、急激な隆起が起こったものと考えられる。

平ほか（1981）は、ジュラ紀以降アジア大陸縁辺部では、左横ずれの構造運動が卓越する事を示唆した。しかし湖南剪断帯と飛驒地域のマイロナイトの大半は、右横すべり剪断運動の証拠を残している。従って少なくともジュラ紀中—後期には、東アジアは湖南剪断帯に沿って、相対的に粗粒碎屑岩層及びオリストストローム堆積区の北側へ移動したと考えられる。その移動は、次の事柄とほぼ同時に進行した（Fig. 10）。

- (1) シノ—コリア地塊と揚子地塊との衝突に起因する、秦嶺線に沿った花崗岩類が貫入したこと（TAKAHASHI, 1983）。
- (2) NE—SW 方向に伸びた、中国東北部の Songliao "背弧海盆" が展張応力場のもとで形成され、そこで火山活動が起こったこと（ISHIHARA, 1984）。
- (3) アムール地向斜東部（アムール湾）の閉鎖（BURRETT, 1974）。
- (4) 湖南剪断帯付近の急激な隆起にともない、その太平洋側で厚い粗粒碎屑岩層やオリストストロームが堆積したこと。

これら一連の出来事は、NE—SW 方向で水平な最大圧縮応力軸を持つ応力場のもとで起こったものと推定される。湖南剪断帯は小地塊の衝突とほぼ同時期に、その縁辺の高温部で形成された、トランスフォーム断層に匹敵する規模を持った大剪断帯であると考えられる。

謝辞：本研究を進めるにあたり、東京大学木村敏雄名誉教授には、多くの御教示を賜った。ソウル国立大学李政成教授、高麗大学金享植教授と東京大学中村保夫助教授には、貴重な御意見と励ましのお言葉を頂いた。静岡大学増田俊明博士には、種々御議論願った。慶北大学張泰雨助教授とソウル国立大学李茂氏には野外で、東京大学吉田鎮男助教授と市川健雄氏には室内で、お力添え願った。以上の方々に、深く感謝の意を表す。

引用文献

- BERTHÉ, D., CHOUKROUNE, P. and JEGOUZO, P., 1979: Orthogneiss, mylonite and non-coaxial deformation of granites: the example of the South Armorican Shear Zone. *J. Struct. Geol.*, **1**, 31-42.
- BURG, J. P., IGLESIAS, M., LAURENT, Ph., MATTE, Ph. and RIBEIRO, A., 1981: Variscan intracontinental deformation: the Coimbra-Cordoba Shear Zone (SW Iberian Peninsula). *Tectonophysics*, **78**, 161-177.
- BURRETT, C. F., 1974: Plate tectonics and the fusion of Asia. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **21**, 181-189.
- 章 基 弘, 1971: 沃川地向斜の歴史. 韓国地質学会誌, **7**, 291-294. (韓国語)
- , 1985: 韓国地質論, 民音社, ソウル, 270 p. (韓国語)
- 張 泰 雨, 1985: 全南靈光付近花崗岩 Mylonite 微構造の順次的発達. 韓国地質学会誌, **21**, 133-146. (韓国語)
- , 黄 尚 久, 1984: 歌音島岡幅地質報告書, 縮尺 1:50,000. 韓国動力資源研究所, ソウル. (韓国語)
- 鄭 昌 熙・李 河 榮・高 仁 錫・李 鍾 徳, 1979: 韓国下部古生代層の層序と堆積環境 (特に旌善地域を中心に). 学術論文集 (自然科学編), **18**, 123-169. (韓国語)

- 崔 煒 讚・黄 尚 久・金 暎 範, 1986: 靈光図幅地質報告書, 縮尺 1:50,000. 韓国動力資源研究所, ソウル, 31 p. (韓国語)
- CHOI, W. S., 1984 MS: Master Thesis of the Korea University.
- CHOUGH, S. K., 1983: Submarine debris flow deposits in the Ogcheon Basin, Korean Peninsula. *CCOP Technical Bulletin*, **14**, 17-29.
- DALZIEL, I. W. D. and BAILEY S. W., 1968: Deformed garnets in a mylonitic rock from the Grenville front and their tectonic significance. *Am. J. Sci.*, **266**, 542-560.
- EISBACHER, G. H., 1970: Deformation mechanics of mylonitic rocks and fractured granites in Cobequid Mountains, Nova Scotia, Canada. *G. S. A. Bull.*, **81**, 2009-2020.
- FUJIYOSHI, A., 1970: Potassium feldspars from gneisses and granites in the upper Hayatsukigawa, central Japan. *Jour. Earth Sci., Nagoya Univ.*, **18**, 1-26.
- HUANG, T. K., 1978: An outline of the tectonic characteristics of China. *Eclogae geol. Helv.*, **71**, 611-635.
- 市川浩一郎, 1982: 概論: 西南日本のジュラ紀変動. 月刊地球, **4**, 414-420.
- ・島津光夫・石原舜三・植村 武・大槻憲二郎, 1980: シホテアリン南部の地質. 地球科学, **34**, 218-231.
- I GO, H., ADACHI, S., FURUTANI, H. and NISHIYAMA, H., 1980: Ordovician fossils first discovered in Japan. *Proc. Japan Acad.*, **56**, [B], 499-503.
- ISHIHARA, S., 1984: Granitoid series and Mo/W-Sn mineralization in East Asia. *Geol. Soc. Japan, Rep.*, No. 263, 173-208.
- 磯見 博・野沢 保, 1957: 5 万分の 1 地質図及び同説明書, 「船津」. 地質調査所, 43 p.
- 加納 隆, 1975: 飛騨変成帯東部における船津期重複変形と重複変成作用について. 地質雑, **81**, 595-609.
- , 1982: 飛騨変成帯の構造区分と造構史. 地質学論集, 第21号, 9-24.
- 河合正虎・野沢 保, 1958: 5 万分の 1 地質図及び同説明書, 「東茂往」. 地質調査所 76 p.
- KIM, H. S., 1971: Metamorphic facies and regional metamorphism of Ogcheon Metamorphic belt. *Jour. Geol. Soc. Korea*, **7**, 221-256.
- , 1973: On migmatites in the Jeonju-Mogpo area, Korea. *Jour. Geol. Soc. Korea*, **9**, 207-234.
- 金 玉 準, 1972: 南韓中部地域の地質と地構造. 大韓鉱山地質学会誌, **5**, 231-240. (韓国語)
- KIMURA, T., 1974: The ancient continental margins of Japan. In: BURK, C. A. and DRAKE, C. L. eds., *The Geology of Continental Margins*, 817-829.
- 木村敏雄, 1981: 造山帯とマルチシステムとしての造山運動. 地質雑, **87**, 605-622.
- 小林貞一, 1930: 下部大同統基底の不整合の意義. 地質雑, **37**, 593-607.
- KOBAYASHI, T., 1941: The Sakawa Orogenic Cycle and its bearing on the origin of the Japanese Islands. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. II*, **5**, 219-578.
- , 1953: Geology of South Korea with special reference to the limestone plateau of Gangweon-do (Kogendo). *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. II*, **8**, 145-293.
- 小林貞一・小西健二・佐藤 正・速水 格・徳山 明, 1957: 来馬層群. 地質雑, **63**, 182-194.
- KOMATSU, M. and SUWA, K., 1986: The structure and tectonics of pre-Jurassic serpentinite melange and overlying Hida nappe in central Japan. *International Symposium on Pre-Jurassic East Asia, IGCP Project 224. Reports and Abstracts*, 97-103.
- 李 大 聲・章 基 弘・李 河 栄, 1972: 沃川系内香山里ドロマイト層からの Archaeocyatha の発見とその意義. 韓国地質学会誌, **8**, 191-196. (韓国語)
- ・李 河 栄, 1972: 沃川系に挟在する石灰質地層に関する岩石学的・微古生物学的研究. 孫致武教授頌寿記念論文集, 89-111. (韓国語)

- 李 旼 成・朴 奉 淳, 1965: 5 万分の 1 韓国地質図及び同説明書, 「黄江里」, 韓国国立地質調査所, 43 p. (韓国語)
- 李 商 萬, 1979: コリア半島の地質とテクトニクス. 岩波講座地球科学16, 世界の地質, 355-384. 岩波書店, 東京.
- LI, C. Y., WANG, Q., LIU, X. Y., and TANG, Y. Q., 1982: *Explanatory notes to the tectonic map of Asia*. Res. Inst. Geol., Chinese Acad. Geol. Sci., 49 p.
- 李 根 坤・李 昌 沢・宋 彩 珍・林 文 生・郭 烈 光, 1983: 福建沿海中生代変成帯の変成作用特性. 中国区域地質, **3**, 78-89. (中国語)
- LISTER, G. S., and SNOKE, A. W., 1984: S-C mylonites. *J. Struct. Geol.*, **6**, 617-638.
- MAEDA, S., 1961: On the geological history of the Mesozoic Tetori group in Japan. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, **32**, 375-396.
- McELHINNY, M. W., EMBLETON, B. J. J., MA, X. H. and ZHANG, Z. K., 1981: Fragmentation of Asia in the Permian. *Nature*, **293**, 212-216.
- MIZUTANI, S., KOJIMA, S., SHAO, J. A. and ZHANG, Q. L., 1986: Nadanhada Terrane—a preliminary report—. *International Symposium on Pre-Jurassic East Asia, IGCP Project 224, Reports and Abstracts*, 132-133.
- 莫 柱 孫, 1983: 断裂变成作用論. 中国区域地質, **5**, 1-10. (中国語)
- 中沢圭二・俞 剛 民・徳岡隆夫, 1982: 沃川地向斜帯と飛驒变成帯. 地質学論集, 第21号, 91-101.
- 野沢 保, 1979: 船津花崗岩類の今日におけるいくつかの問題. 日本列島の基盤, 加納博教授記念論文集, 101-117.
- OTOFUJI, Y., MATSUDA, T. and NOHDA, S., 1985: Paleomagnetic evidence for the Miocene counter-clockwise rotation of Northeast Japan—rifting process of the Japan Arc. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **75**, 265-277.
- POIRIER, J. P., 1980: Shear localization and shear instability in materials in the ductile field. *J. Struct. Geol.*, **2**, 135-142.
- RAMSAY, J. G., and GRAHAM, R. H., 1970: Strain variation in shear belts. *Can. J. Earth Sci.*, **7**, 786-813.
- REEDMAN, A. J. and UM, S. H., 1975: *Geology of Korea*. Geol. Mineral Inst. Korea, Seoul, 139 p.
- SASAJIMA, S., 1981: Pre-Neogene paleomagnetism of Japanese islands (and vicinities). *Paleoreconstruction of the continents, Geodynamic Series*, **2**, 115-128. Amer. Geophys. Union.
- SHIMAZAKI, H., SATO, K. and CHON, H. T., 1981: Mineralization associated with Mesozoic felsic magmatism in Japan and Korea. *Mining Geol.*, **31**, 297-310.
- 孫 致 武, 1970: 沃川層群の地質時代について. 大韓山地質学会誌, **3**, 9-15. (韓国語)
- 平 朝彦・斉藤靖二・橋本光男, 1981: 日本列島形成の基本プロセス—プレートのななめ沈み込みと横ずれ運動—. 科学, **51**, 508-515.
- 高木秀雄, 1985: 紀伊半島東部粥見地域における領家帯の圧砕岩類. 地質雑, **91**, 637-651.
- TAKAHASHI, M., 1983: Space-time distribution of Late Mesozoic to Early Cenozoic magmatism in East Asia and its tectonic implications. In: HASHIMOTO, M. and UYEDA, S. eds., *Accretion Tectonics in Circum Pacific Regions*. TERRAPUB, Tokyo, 69-88.
- 鳥居雅之・林田 明・乙藤洋一郎, 1985: 西南日本の回転と日本海の誕生. 科学, **55**, 47-52.
- UEMURA, T. and YOKOTA, Y., 1981: Deformation facies of the folded Jurassic Kuruma group, central Japan. *Earth Sci. (Chikyu Kagaku)*, **35**, 43-50.
- 宇次原雅之, 1986: 飛驒帯, 船津—宮川地域のマイロナイトについて. 日本地質学会第93年学術大会講演要旨

集, 566.

- UM, S. H. and CHUN, H. Y. eds., 1981: *Geological Map of Korea*, 1 : 1,000,000. Korea Institute of Energy and Resources, Seoul.
- and ————, 1983: *Geology of Korea. Text for Geological Map of Korea*, 1 : 1,000,000. Korea Institute of Energy and Resources, Seoul, 74 p.
- YANAI, S., PARK, B. S. and OTOH, S., 1985: The Honam shear zone (South Korea): deformation and tectonic implication in the far East. *Sci. Pap. Coll. Arts and Sci., Univ. Tokyo*, **35**, 181–209.
- YU, K. M., 1983: Sedimentological study on the Early Jurassic shallow marine facies in southwest Japan and the comparison with Daedong Supergroup in South Korea. *Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ., Ser. Geol. Mineral.*, **49**, 1–62.

Abstract

The Honam shear zone is a grand dextral ductile wrench fault approximately parallel to the NE–SW Sinian trend, southern Korean Peninsula (YANAI *et al.*, 1985). The deformation is noted by the subvertical foliation with subhorizontal stretching lineation with a probable displacement of 100 km-order. It was produced under the metamorphic condition of amphibolite-greenschist transition facies, during middle to late Jurassic period.

The Honam shear zone comprises many smaller shear zones with the widths from cm- to 100 m-order, which consist of wide varieties from protomylonites to ultramylonites, including typical S–C mylonites (LISTER & SMOKE, 1984). Non-coaxial strain history is evidenced by the progressive rotation of S-surface, asymmetrical microstructures, drag folds of mylonitic bands, and strong strain heterogeneity at all scales.

The Honam shear zone extends straightly to the mylonite zones of Jurassic Hida area in Japan and to the Nanao-Changle deep fracture zone of Fujian coast in southeast China. It is developed in front of the Jurassic magmatic belt along the western Pacific, as an intra-arc transcurrent fault zone, after the fusion of the Sino–Korea and Yangtze blocks. The southeast Asia moved northerly along the Honam shear zone associated with the continent-continent collision along the Qinling line and tensional fracturing in the Songliao basin. The eastern Amur geosyncline was terminated by this motion as late as the medial Jurassic.