

韓国の後期中生代テクトニクス：湖南横ずれ 複合断層帯と白堊系堆積盆地の形成

Late Mesozoic Tectonic Development of South Korea: Formation of the Honam Strike-Slip Duplex and Cretaceous Strike-Slip Basins

大藤 茂*・左 容周**・李 旻成***
Shigeru Otoh*・Yong-Joo Jwa**・Min-Sung Lee***

Abstract: South Korea is divided into three belts on the basis of pre-Cretaceous lithology: the Gyeonggi Massif, the Ogcheon Belt, and the Yeongnam Massif, from NW to SE. The Honam dextral strike-slip duplex trends NE and occurs in the northern part of the Yeongnam Massif. The duplex comprises two sets of nearly vertical ductile shear zones: one trends NE and occurs along the margins of the duplex, whereas the other trends NNE and occurs between the margins. These shear zones extend into Jurassic Daebo granitoids as well as into pre-Jurassic gneisses and sedimentary rocks of the Yeongnam Massif. The duplex was presumably formed in Late Jurassic to earliest Cretaceous time, because Early Cretaceous sediments in South Korea show no sign of ductile deformation and contain pebbles of mylonitic rocks.

The Early Cretaceous terrestrial to terrigenous sediments, the Gyeongsang Supergroup, occur chiefly along the ductile shear zones of the duplex. Their thickness partly exceeds 10 km, suggesting the thinning of the basement crust (Yeongnam Massif). Cretaceous to Paleogene Bulgusa granitoids, which intrude into the Early Cretaceous sediments, are Mt-series, I-type ones with low $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios; the nature of the granitoids indicates very low contamination of crustal material within them and suggests their intrusion into an extensional tectonic setting. These lines of evidence, particularly the intimate time-space relationship between the Early Cretaceous sediments and the Honam strike-slip duplex, strongly suggests that the Early Cretaceous sediments have filled up strike-slip basins formed by the movement of the Honam strike-slip duplex.

1992年7月2日受付. 1992年10月6日受理.

* 富山大学理学部地球科学教室

Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Toyama University, Toyama 930, Japan

** 慶尚大学校自然科学大学地質学科

Department of Geology, College of Natural Sciences, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea

*** ソウル国立大学校地球科学教育科

Department of Earth Science Education, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

序 言

本論文の目的は、韓国の後期中生代テクトニクスを論ずることである。特に、後期ジュラ紀から白亜紀にかけて起こったと考えられる、(1) 湖南横ずれ複合断層帯の形成、および(2) 白亜系堆積盆地の形成の2点に焦点をあてる。

ジュラ紀以前の地質に関していうと、韓国は北から京畿(Gyeonggi)地塊、沃川(Ogcheon)帯、嶺南(Yeongnam)地塊の3地帯に分けられる。京畿地塊と嶺南地塊は、カンブローールドビス系に含まれる化石動物群の類似性より、北中国(黄河)地塊の東方延長部と考えられている(Kobayashi, 1953など)。一方沃川帯は、カンブローールドビス系に関していうと、南中国東部の江南(Chiangnan)地区の地層と類縁性が強い。江南地区とは、近年 Hsü et al. (1989)により、華南(Huanan)テレーンとされた地帯にほぼ相当する。京畿地塊、嶺南地塊という北中国地塊類似の地塊の間に、沃川帯という異質な地帯が挟在するようになったのは、本論の主題である湖南横ずれ複合断層帯の運動の結果だと考えられている。すなわち、もともと京畿地塊と嶺南地塊とは側方に連続し、両地塊の南方に沃川帯が位置していたのだが、地帯境界にほぼ平行な右横ずれ運動によって、京畿地塊と嶺南地塊が並置されるようになったということである(Cluzel et al., 1990)。

湖南横ずれ複合断層帯は、韓半島南部の嶺南地塊をほぼ北東に横切る、大規模な右横ずれ複合断層帯(strike-slip duplex; 大藤ほか, 1990)に与えられた新称である。従来、南部韓半島には、ジュラ紀中期から白亜紀最前期にかけて形成された、北東性右横ずれの延性断層帯群が知られていた。その延性断層帯群の分布域は、一括して湖南断層帯(Honam shear zone; Yanai et al., 1985)と呼ばれていた。ところが、1986年度以降の断層帯のマッピングにより、横ずれ複合断層帯の実態が明らかになってきた。そこで、ここに上記の新称を提唱する。デュープレックス内での断層帯の分布形態等は、本文中で詳しく記載する。

上記の断層帯マッピングの過程で、湖南横ずれ複合断層帯内のいくつかの断層帯の分布が、下部白亜系非海成層(慶尚累層群; Gyeongsang Supergroup)の分布を強く規制していることがわかった。湖南横ずれ複合断層帯と下部白亜系との時空的な密接さは、両者が成因的に深く関わっていることを示唆する。本論では、それら下部白亜系が、湖南横ずれ複合断層帯形成時に生じた横ずれ堆積盆を埋めた堆積物であることを議論する。特に、それら下部白亜系の堆積盆地中でも最大の慶尚盆地(韓半島南東部)は、湖南横ずれ複合断層帯形成に伴うプル・アパート盆地である可能性を強調する。

韓半島南部の白亜系堆積盆地に関して、今まで、テクトニックな意義が考察されたことはほとんどなかった。本論のモデルが、韓半島の中生代テクトニクス解明のための、一つの礎となれば幸いである。また、韓国南部の下部白亜系慶尚累層群は、西南日本内帯の関門層群、篠山層群、および手取層群赤岩層群の一部に、時代・岩質が類似しているといわれている。従って、本論に記すことからの一部は、西南日本内帯の白亜紀テクトニクスとも重要な関わりを持つ。

本文を始めるに当たって、本文中に登場する韓国および中国の地名の漢字表記と英語表記(読み)とのリストを示しておく。

地名リスト

漢字表記	英語表記	漢字表記	英語表記
安東	Andong	木浦	Mogpo
盤松	Bansong	茂朱	Muju
奉化	Bonghwa	卯谷	Myogog
江南	Chiangnan	洛東	Nagdong
鎮安	Chinan	南原	Namweon
大同	Daedong	沃川	Ogcheon
陰城	Eumseong	癸樹	Osu
居昌	Geochang	尚州	Sangju
京畿	Gyeonggi	新洞	Sindong
慶尚	Gyeongsang	蔚珍	Uljin
海南	Haenam	醴泉	Yecheon
河陽	Hayang	永同	Yeongdong
湖南	Honam	靈光	Yeonggwang
黃澗	Hwanggan	榮州	Yeongju
全州	Jeonju	嶺南	Yeongnam

湖南横ずれ複合断層帯

ジュラ紀以前の地質に関していうと、南部韓半島は北から京畿地塊(Gyeonggi Massif), 沃川帯(Ogcheon Belt), 嶺南地塊(Yeongnam Massif)の3地帯に分けられる(Kobayashi, 1933, 1953のKyeonggi land, Okch'eon zone, Yeongnam landに, それぞれほぼ相当する)。嶺南地塊の東部には, 下部白亜系の慶尚累層群が広く分布している。湖南横ずれ複合断層帯は, 嶺南地塊の北縁部付近を北東方向にはしり, 嶺南地塊の先カンブリア時代片麻岩類と, 三畳~中期ジュラ紀の花崗岩類とに變形を及ぼしている。一方, 湖南横ずれ複合断層帯起源のマイロナイト礫が, 下部白亜系の慶尚累層群中に含まれる。従って, 湖南横ずれ複合断層帯の形成時代は, 中期ジュラ紀~最前期白亜紀と推定される(Yanai et al., 1985)。近年の詳細なマッピングにより, 北東および北北東の2つの斜交する剪断帯群からなる, 横ずれ複合断層帯の実態が判明した(大藤ほか, 1990)。以下にこれら剪断帯群の分布を示し(Fig. 1), 簡単に記載する。

北東性剪断帯群

北東性剪断帯群は, 湖南剪断帯の主に北西縁部に分布する。剪断面の走向は $N 45^{\circ} \sim 70^{\circ} E$, 傾斜は $45^{\circ} \sim 90^{\circ} N$ で, 剪断面上に $N 45^{\circ} \sim 70^{\circ} E$ のトレンドで, ほぼ水平な伸長性線構造が見られる。蔚珍(Uljin)-永同(Yeongdong)間に見られる延性剪断帯と, 全州(Jeonju)-靈光(Yeonggwang)間に見られる延性剪断帯とが北東性剪断帯群に含まれる(Fig. 1)。両剪断帯は連続する可能性が大きい, 全州東方で露頭が欠如している, 連続性は確認できない。

蔚珍-永同間の延性剪断帯は, 長さ150 km以上, 最大幅10 kmと, 湖南横ずれ複合断層帯を構成する剪断帯の中で最も規模が大きい。本延性剪断帯には, ジュラ紀花崗岩類(160-180 Ma)および泥質片麻岩起源のマイロナイト類が多く分布する。マイロナイト類の面構造の走向は, 剪断帯の西部100 kmでおおよそ $N 60^{\circ} E$, 東

部50 kmでおおよそ $N 80^{\circ} E$ である。面構造の傾斜は, 一般にほぼ垂直であるが, 西部の尚州(Sangju)-永同間では, 部分的に北に $45^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 傾斜することがある。

全州-靈光間の延性剪断帯は, 長さ120 km以上, 幅数百m~5 kmの延性剪断帯である; 韓半島の延性剪断帯としては, 過去の研究例が最も多い(張泰雨・黄尚久, 1984; 張泰雨, 1985; Yanai et al., 1985; 崔煒讚ほか, 1986; 張泰雨・韓榮民, 1989)。本延性剪断帯は, 当地域のジュラ紀花崗岩類の南東縁部に分布し, 主に花崗岩起源のマイロナイト類からなる。マイロナイト類の面構造の走向は, 一般に $N 60^{\circ} E$ であるが, 靈光付近で東西走向の延性剪断帯が枝分かれする。面構造の傾斜は, 全州付近で北に $45^{\circ} \sim 70^{\circ}$ で, 靈光付近ではほぼ垂直となる。

北北東性剪断帯群

北北東性剪断帯群は, 湖南剪断帯主部に分布する。剪断面の走向は $N 20^{\circ} \sim 40^{\circ} E$, 傾斜は $70^{\circ} NE \sim 70^{\circ} SW$ で, 剪断面上に $N 20^{\circ} \sim 40^{\circ} E$ のトレンドで, ほぼ水平な伸長性線構造を有する。今のところ北北東性剪断帯群として, 靈光-木浦(Mogpo), 海南(Haenam)東方, 葵樹(Osu)-南原(Namweon), 尚州-茂朱(Muju), 茂朱西方, および居昌(Geochang)に延性剪断帯が見出されている(Fig. 1)。各延性剪断帯は, 10~50 kmの間隔で, 右雁行配列をしている。

靈光-木浦の延性剪断帯は, 長さ50 km以上, 幅約1 kmで, 花崗岩および砂質片麻岩起源のマイロナイト類が主に分布する。マイロナイト類の面構造の走向はおおよそ $N 20^{\circ} E$ で, 傾斜は一般にほぼ垂直である。

海南東方の延性剪断帯は, 長さ100 km以上, 最大幅1 kmで, 砂質および泥質片麻岩起源のマイロナイト類が多く分布する。マイロナイト類の面構造の走向は, おおよそ $N 40^{\circ} E$, 傾斜は北に $45^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 傾斜することが多い。本剪断帯は, 湖南横ずれ複合断層帯の南縁を限る, 北東性延性剪断帯と見るべきかも知れないが, まだ

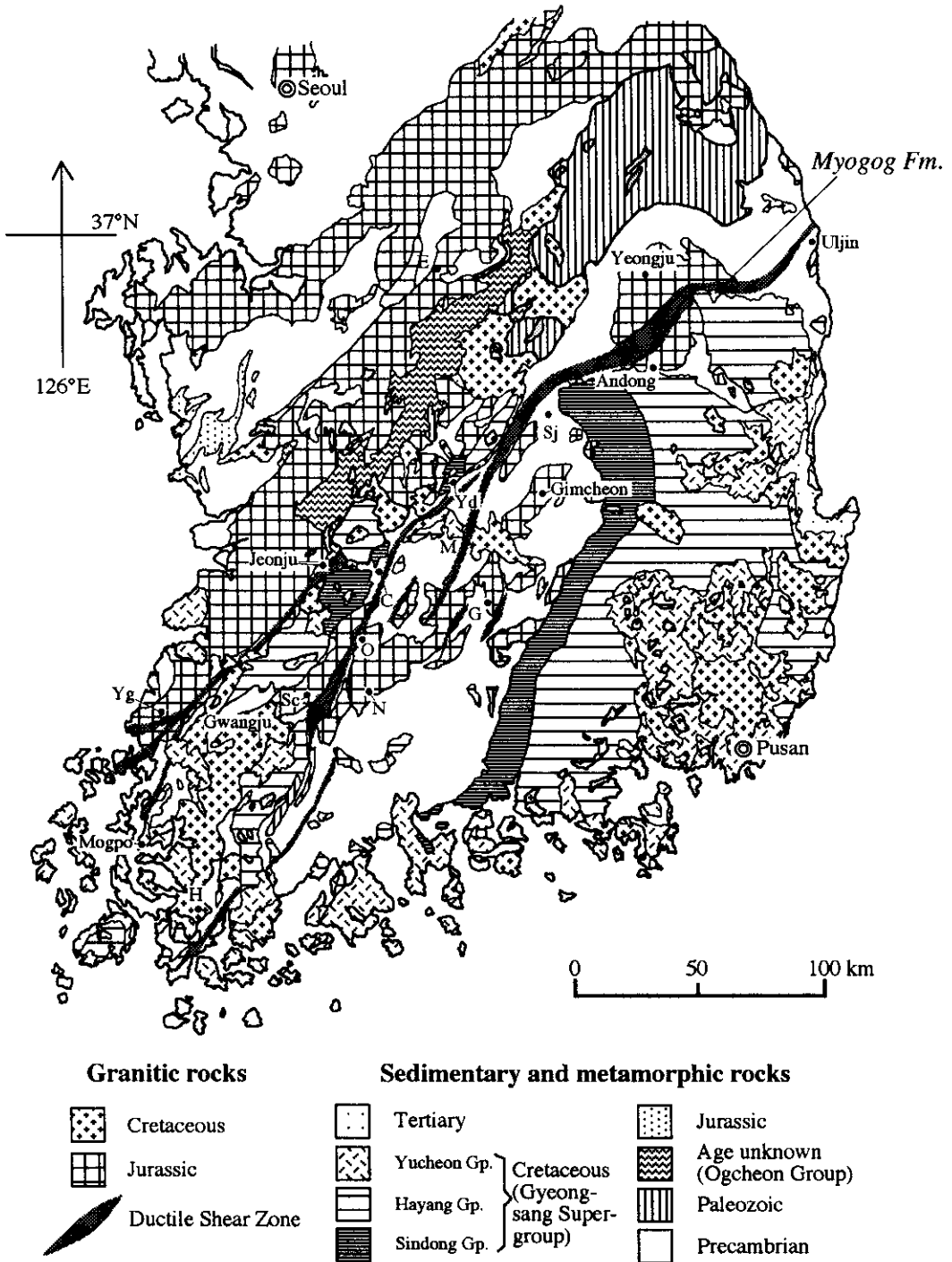


Fig. 1 Geologic map of Korea (modified from Lee, D.S. ed., 1987) showing distribution of the ductile shear zones mentioned in the text. Place names. C: Chinan, E: Eumseong, G: Geochang, H: Haenam, J: Jeonju, M: Muju, N: Namweon, O: Osu, Sc: Sunchang, Sj: Sangju, Yg: Yeonggwang

調査が十分にできていないので、便宜的に北北東性剪断帯に含めた。

榮樹—南原の延性剪断帯は、長さ100 km、最大幅5 kmと、比較的大規模な延性剪断帯である。本延性剪断帯には、花崗岩(三疊～ジュラ紀)および砂質・泥質片麻岩起源のマイロナイト類が多く分布する。マイロナイト類の面構造の走向は、およそN30°Eで、傾斜は一般にほぼ垂直である。

尚州—茂朱の延性剪断帯は、長さ100 km、最大幅2 kmで、砂質および泥質片麻岩起源のマイロナイト類が多く分布する。マイロナイト類の面構造の走向はおよそN20°E、傾斜はほぼ垂直である。

茂朱西方の延性剪断帯は、長さ15 km、最大幅1 kmで、ジュラ紀とされる花崗岩類と泥質片麻岩とを原岩とするマイロナイト類が多く分布する。マイロナイト類の面構造の走向はおよそN20°E、傾斜はほぼ垂直である。本剪断帯は、花崗岩と片麻岩の境界付近に平行に発達している。片麻岩の中には、ミグマタイトも見られ、その面構造の方位はマイロナイトの面構造の方位とほぼ同じである。

居昌の延性剪断帯は、長さ20 km、最大幅1 kmで、花崗岩質片麻岩および泥質片麻岩起源のマイロナイト類が多く分布する。マイロナイト類の面構造の走向はN30°E、傾斜はほぼ垂直である。

マイロナイト類の変形微細構造

マイロナイト類の変形微細構造については、Yanai et al. (1985, 1993), 大藤ほか(1987)などに記されているので、それらを参照されたい。Fig. 3に示したのは、安東(Andong)—榮州(Yeongju)間のマイロナイト類である。当地区では、幅10 kmにわたってマイロナイト類が分布し、非変形花崗岩・片麻岩類から、プロトマイロナイト、マイロナイトをへて、ウルトラマイロナイトに至る、変形シークエンスが見られる(Fig. 2)。

湖南横ずれ複合断層帯のマイロナイト類を、

面構造に直交し線構造に平行な面で切ると、S-Cファブリック、ポーフィロクラスト・システム等、様々な非対称変形構造が観察される。それらの非対称変形構造から、剪断センスが右横すべりであることがわかる(Fig. 3; Simpson & Schmid, 1983; Passchier & Simpson, 1986)。北北東性の延性剪断帯群には、アニーリングを受けているマイロナイト類が多い。従って、変形の物理条件に関しては、余り情報が得られない。このことは、北北東性の延性剪断帯群と、北東性のものとの形成・冷却史が異なる可能性を示唆するが、今のところその点に関して詳述できるだけのデータを筆者らは持っていない。

湖南剪断帯に関係すると思われる他の地質構造

朝鮮累層群中には、古くから北西傾斜の衝上断層群の存在が知られている(山成, 1926; 吉村, 1940; Kobayashi, 1953)。この衝上断層群も、次に挙げる2つの理由から、湖南剪断帯に関連して形成された可能性が大きい。すなわち、(1)上記の衝上断層群が、上部三疊～ジュラ系の、大同累層群(Daedong Supergroup)盤松層群(Bansong Group)堆積後に形成されており、湖南横ずれ複合断層帯と形成時期が近いこと；(2)北西傾斜の衝上断層帯で、上盤が北東へ相対変位したことを示す、右横すべりの非対称変形構造が見られること、という2つの理由である。韓半島南部には、上記衝上断層群以外にも、京畿地塊と沃川帯との境界部や、沃川帯の変成岩類分布域中に衝上断層があるとされている。しかしそれらの衝上断層は、三疊紀末～ジュラ紀の大宝(Daebo)花崗岩類に貫入されているので、朝鮮累層群中の衝上断層群より明らかに古い時代に形成されたものと考えられる(小林, 1977; 崔煒讚・金東鶴, 1981)。

湖南剪断帯と同方向の断層で、延性剪断変形の痕跡をとどめないものもある。例えば、陰城(Eumseong)付近には、京畿片麻岩類とジュラ紀花崗岩類とが、直線的な境界をもって接している(鄭昌熙ほか, 1976)。この境界は、断層帯であると考えられ、その方位からみて、湖南横ず

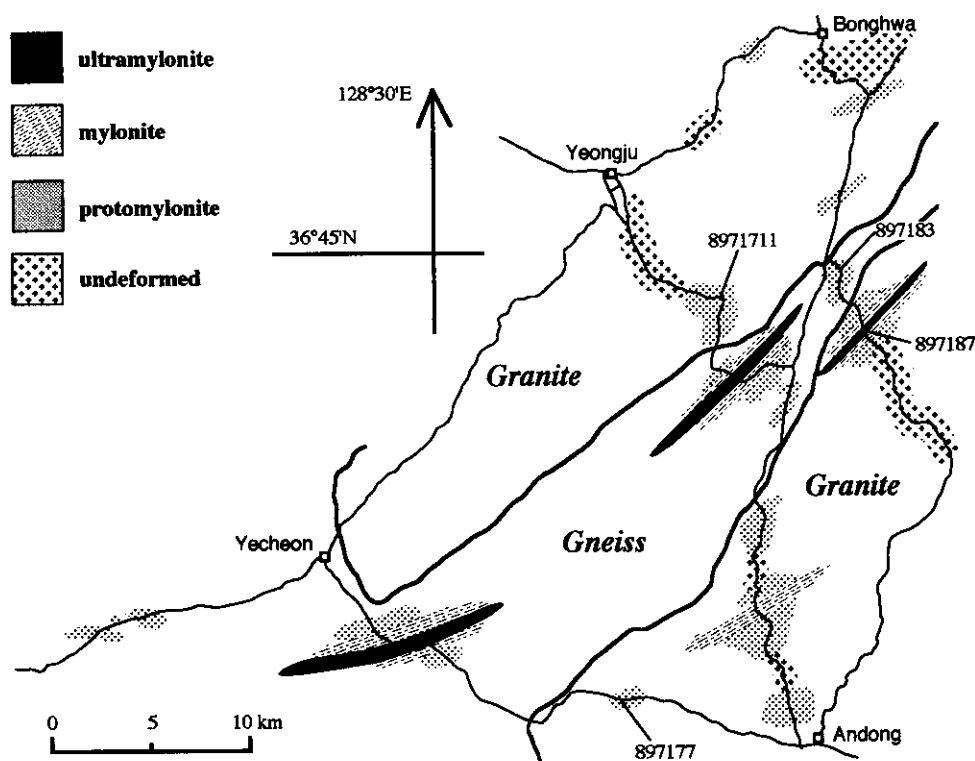


Fig. 2 Distribution of mylonitic rocks in the Andong-Yeongju area. Sampling localities of the mylonitic rocks in Fig. 3 are also shown.

れ複合断層帯の形成に伴ってできた可能性が大きい。

下部白亜系堆積盆

韓国の白亜系は、半島南東部の慶尚地区と、半島南西部から北東方に点在する小地区とに分布する。小分布地区は、慶尚地区ともともと連続した堆積盆地に堆積した地層が、後の褶曲、断層運動で分断され、現在は別々の分布地区をなすという考え方もある(Reedman & Um, 1975)。しかし、それらの分布をうまく説明し得る、系統的な褶曲構造や断層は存在しない。一方、慶尚地区を除く各白亜系分布地区では、地区の中央部に向かって層厚の急増が見られる。このことは、もともと今の白亜系分布地域にはほぼ相当する堆積盆があったことを示唆す

る。

以下に、各白亜系分布地区の地質を概説する。

慶尚地区

慶尚地区は、200 km × 100 km の大きさを持つ、四辺形の地区である。慶尚地区には、下位より新洞層(Sindong Formation)と河陽層(Hayang Formation)とが分布する。新洞層は、西側の先カンブリア時代の岩石を不整合で覆うが、北側は、蔚珍-永同延性剪断帯を介して先白亜系と接する。河陽層は、新洞層の上位に分布する地層である。両層は、大局的に東に緩く傾斜している。

新洞層群と河陽層群とは、一連整合の地層ではない。ボーリング調査によると、河陽層群の下位に新洞層群が分布するのは、慶尚地区の西

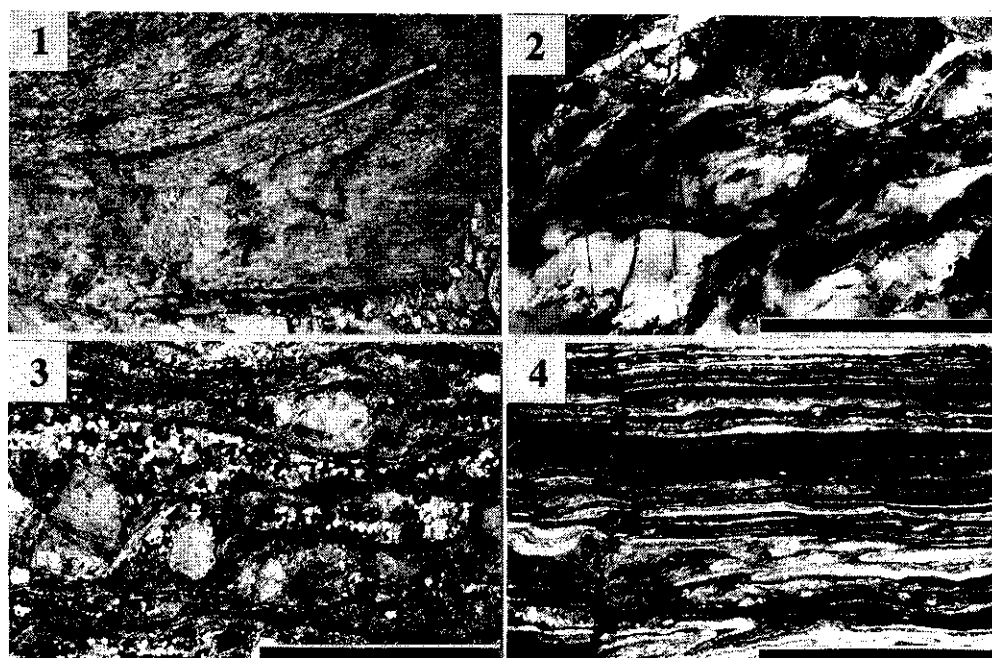


Fig. 3 Mylonitic rocks in the Andong-Yeongju area. All photographs are taken from the top; the right side of each photograph faces to east.

- 1: A continuous ductile shear zone at Loc. 897187.
- 2: A photomicrograph of protomylonite at Loc. 897183. Crossed nicols. Scale bar = 3 mm.
- 3: A photomicrograph of mylonite at Loc. 8971711. Crossed nicols. Scale bar = 3 mm.
- 4: A photomicrograph of ultramylonite at Loc. 897187. Crossed nicols. Scale bar = 3 mm.

部のみである。従って、新洞層群は洛東 (Nagdong)トラフと呼ばれる南北性の狭長な盆地を埋積した堆積物であると考えられている (Chang, K.H., 1975; Fig. 6).

一方、河陽層群は、洛東トラフとは別のところに軸を持つ、トラフ状の堆積盆地に堆積した可能性が大きい。理由は、以下の2つである：(1)重力探査の結果によると、慶尚地区の中央部では、堆積物の下底が地下10 km 近くまで及ぶ可能性が大きい (Min, K.D. & Chung, C.D. in Lee, D.S., 1987)；(2)一方、慶尚地区西部の河陽層群は、10 km も埋積された様子は見られず、非常に浅い海または湖に薄く堆積した堆積物だと考えられるからである。

慶尚地区以外の白亜系分布地区

慶尚地区以外で、白亜系は北東方に伸びた狭長な分布を呈する。代表的な分布地区は、永同、陰城、鎮安 (Chinan)、光州 (Gwangju) の4地区である。各地区の白亜系とも湖南横ずれ複合断層帯を構成する剪断帯に北東または南西縁部を境されているように見える。すなわち、永同地区の白亜系は蔚珍—永同延性剪断帯と、陰城地区の白亜系は陰城付近の北東性断層と、鎮安地区の白亜系は全州—靈光延性剪断帯と、そして光州地区の白亜系は榮樹—南原延性剪断帯と、それぞれ密接に分布している。

それぞれの分布地区において、白亜系の3次元的分布形態は非対称的である；すなわち、各分布域の縁部付近に褶曲軸が通ることが多い。また、筆者らの概査によると、その褶曲軸は一般に北東方にプランジしているようである。

Fig. 4に、金圭鳳・黄載河(1986)を基に描いた、永同地区の地質概略図を示す；永同地区の南東縁部に、北東にプランジした向斜軸があることがわかるであろう。

議論—湖南横ずれ複合断層帯と
下部白亜系堆積盆の形成—

本節では、様々な状況証拠から、韓国の白亜

系堆積盆が、湖南剪断帯の活動に伴って形成された横ずれ堆積盆地である可能性が大きいことを示す。

白亜系と湖南剪断帯群との時空間的関連の密接さは、両者が成因的に深く関連していることを示す。本論で述べたように、湖南剪断帯群は、ジュラ紀中期から白亜紀最前期までの間に形成され、白亜系は白亜紀最前期から堆積を開始した。このことは、湖南剪断帯の形成と白亜系の

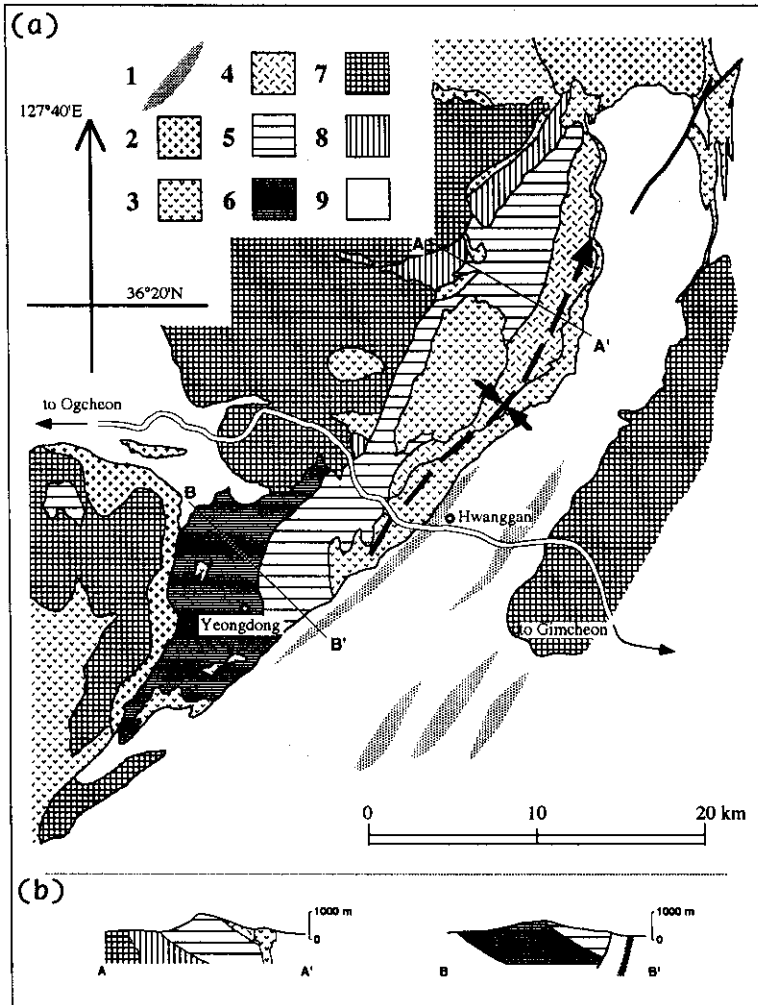


Fig. 4 Geologic map and cross sections of the Yeongdong area (modified from Kim, B.G. & Hwang, J.H., 1986). Keys: 1. ductile shear zones, 2. Cretaceous granite, 3. Cretaceous porphyritic intrusive rocks, 4-6. Cretaceous strata (4. upper formation, 5. middle formation, 6. lower formation), 7. Jurassic granite, 8. Paleozoic strata, 9. Precambrian rocks.

堆積とは時間的に連続した出来事であることを示す。一方、白亜系の多くは、Fig. 1に示すように、湖南横ずれ複合断層帯の剪断帯群に沿って、剪断帯方向の長軸を持つ狭長な分布を示す。白亜系は湖南剪断帯を不整合に覆い、白亜系の礫岩中にはマイロナイト類の礫が含まれる。この様に、湖南剪断帯と白亜系とは空間的にも密接に関わっている。

慶尚盆地の北東部にあたる小地域には、上部ジュラ系卯谷層 (Myogog Formation; Fig. 1; Cheong, C.H. & Lee, H.Y., 1966) という非海成層が分布している。卯谷層は、現在地表に広く分布する慶尚層群の、最下部層に不整合で覆われている；慶尚層群は、嶺南地塊の先カンブリア時代の岩石をもオーバーラップして堆積している。このことは、ジュラ紀末には小規模な堆積盆地であったところが、白亜紀になって大規模な堆積盆地に転化したことを示す。慶尚層群が非海成層であることは、この堆積盆地が海進よりも、構造的な沈降(あるいは周囲の隆起)の影響を強く受けて形成されたことを示唆する。同様に日本の山口県西部においても、小地域に分布する上部ジュラ系豊西層群の上に、慶尚層群に対比される関門層群が広く分布している。この関門層群の堆積盆地も、上と同様な議論を通じて、白亜紀に新たに形成された沈降区であるとされている(木村, 1979, p.307, p.321-323)。これらの沈降区の形成に、湖南剪断帯の運動が関与している可能性は非常に大きい。湖南剪断帯と沈降区とが時空的に密接に伴っているからである。

上記の卯谷層は、また多少の褶曲変形を受けている。そしてその変形は、後大同期の地殻運動の証拠とされている(Cheong, C.H. & Lee, H.Y., 1966)。卯谷層のこの変形は、湖南剪断帯の運動に関連した、局地的なものである可能性が大きい。なぜなら、卯谷層の分布域が、後期ジュラ紀から前期白亜紀に主に活動した、湖南剪断帯の蔚珍—永同延性剪断帯に近接しているからである。

次に、自分の調査データはないが、韓半島南部の白亜系堆積盆地の形態を吟味する。

まず慶尚地区であるが、本地区の新洞・河陽両層群は、層厚の勾配が急である。特に、新洞層群は、南北性の洛東トラフを埋積した地層だと考えられている。こういった、トラフ状の盆地形態は、上に記した構造的沈降でできたと考えると考え易い。前期白亜紀の南北性の洛東トラフが、後期ジュラ紀～前期白亜紀に活動した蔚珍—永同剪断帯の北側に延長しないことは、トラフと剪断帯との成因的関連性を強く示唆する。慶尚累層群の礫岩に湖南横ずれ複合断層帯起源のマイロナイト類の礫を含むことも合わせると、剪断帯の活動に伴い、剪断帯の南側の地塊が割れてトラフが形成され、そこにマイロナイト類の礫が供給されと考えられる。

一方、慶尚地区以外の白亜系の分布形態は、横すべり断層沿いの地層、例えば日本の中央構造線沿いの和泉層群の分布形態によく類似している。すなわちそれらは、剪断帯沿いに分布し、一方向にプランジした褶曲軸を有し、片翼を剪断帯に切られた非対称な褶曲をしている。これらの内、一方向にプランジした褶曲軸や、非対称な褶曲構造は、堆積盆地形成以降の後生変形の結果と見ることもできる。しかし、白亜系と延性剪断帯との分布の密接さを見ると、白亜系の堆積盆地が延性剪断運動に関連して形成された可能性が最も大きい。

慶尚盆地の形成に、断層活動による差別的沈降が大きな影響を及ぼしているという考えは、既に章基弘(1985, p.162-173)により述べられている。その考えは基本的に正しいと思われるが、断層の性質については以下のように考え直す必要がある。章基弘(1985)を初めとする研究者は、慶尚盆地の北縁に、安東断層という東西性で北に急傾斜する逆断層を想定し、その断層が慶尚盆地の形成や現在の外形を規制するとしている。ところが野外での観察からは、安東断層が逆断層であるという明瞭な証拠が得られていない(例えば朴奉淳, 1977)。むしろ、本研究の観察事項は、慶尚盆地の北縁部付近に、東西性の右横すべり延性剪断帯があることを強く示唆する。

慶尚盆地に分布する白亜紀花崗岩類の化学的

性質は、それらの花崗岩類が引き分かれ盆地に貫入したことの状況証拠を与える。慶尚盆地の花崗岩類は、一般に磁鉄鉱系列、I-typeで、ストロンチウムの同位体比も低い(例えば、Jin M.S. et al., 1981; Ishihara et al., 1981; 島崎・李政成, 1981)(Fig. 5)。この事実は、慶尚盆地の花崗岩類が、大陸地殻の混入を受けにくい場に貫入したことを強く示唆する。慶尚盆地の周囲には、嶺南地塊の片麻岩類等、大陸地殻を構成する岩石が広く分布している。それにもかかわらず、慶尚盆地の下部では、何等かの原因で大陸地殻が厚く存在しないようである。Ishihara et al. (1981)は、上の様な、慶尚盆地白亜紀花崗岩類の貫入場を、広域的な引っ張りの場であると推論している。Ishihara et al. (1981)の推論した引っ張りの場が、湖南剪断帯の剪断運動に伴って形成された可能性は十分にある。

以上の様に、南部韓半島の白亜系堆積盆地を、湖南横ずれ複合断層帯の活動に伴ってできた構造的堆積盆地だと考えると、様々な事象を統一的に説明することができる。ここに、慶尚地区以外の白亜系堆積盆地は、湖南横ずれ複合断層帯のトランスプレッショナルな場に形成された構造的起伏であり、慶尚地区の盆地は、南西に相対移動した嶺南地塊の背後に生じた引きわかれ盆地であるという作業仮説を提唱する(Figs. 6 & 7)。

現在の慶尚地区の堆積盆地、特に洛東トラフ

の長軸方位は南北で、北東性の右横すべり断層をつくる広域応力場から期待される方位(東西)と調和的でない。この原因の解明は今後の課題だが、既存のデータからでも次の様な説明が可能である。(1)本来東西方向にできたトラフが、右横すべり運動によって時計回りに回転し、現在南北方向になった可能性。(2)蔚珍-永同剪断帯の強度が弱かったために、トラフが東西方向にできなかった可能性。(3)白亜紀初期に広域応力場の転換があり、湖南横ずれ複合断層帯の運動によりできた弱線を利用して左横すべり運動が起きた末に、南北性のトラフが形成された可能性。Lee et al. (1987)の古地磁気データによると、慶尚地区の慶尚層群は、堆積時に南下して場所によって差別的な時計回り回転を受けたらしい。これは(1)の可能性を支持するデータである(Fig. 6)。

本論の説は、以上の様に仮説の域を出ないが、今後この様な観点から、南部韓半島の白亜系の研究が進むことを期待したい。また、本論の作業仮説が、西南日本内帯の白亜系堆積盆地にもそのまま当てはまるかどうか、興味を持たれるところである。

謝辞: 本研究においては、日本学術振興会、韓国科学財団、および東京地学協会の研究助成金を使用させていただいた。ここに記して感謝の意を表す。

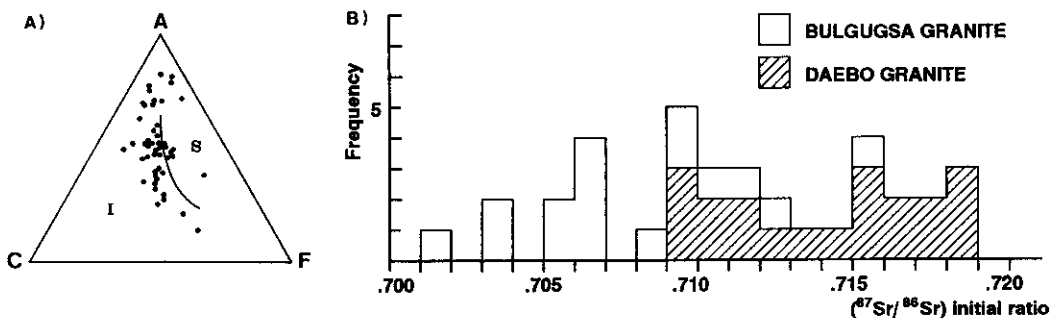


Fig. 5 Geochemical aspects of the Bulgugsa granitoids. A. ACF discrimination diagram (after Shimazaki & Lee, M.S., 1981). B. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ initial ratio (compiled by Jwa, Y.J., 1989MS).

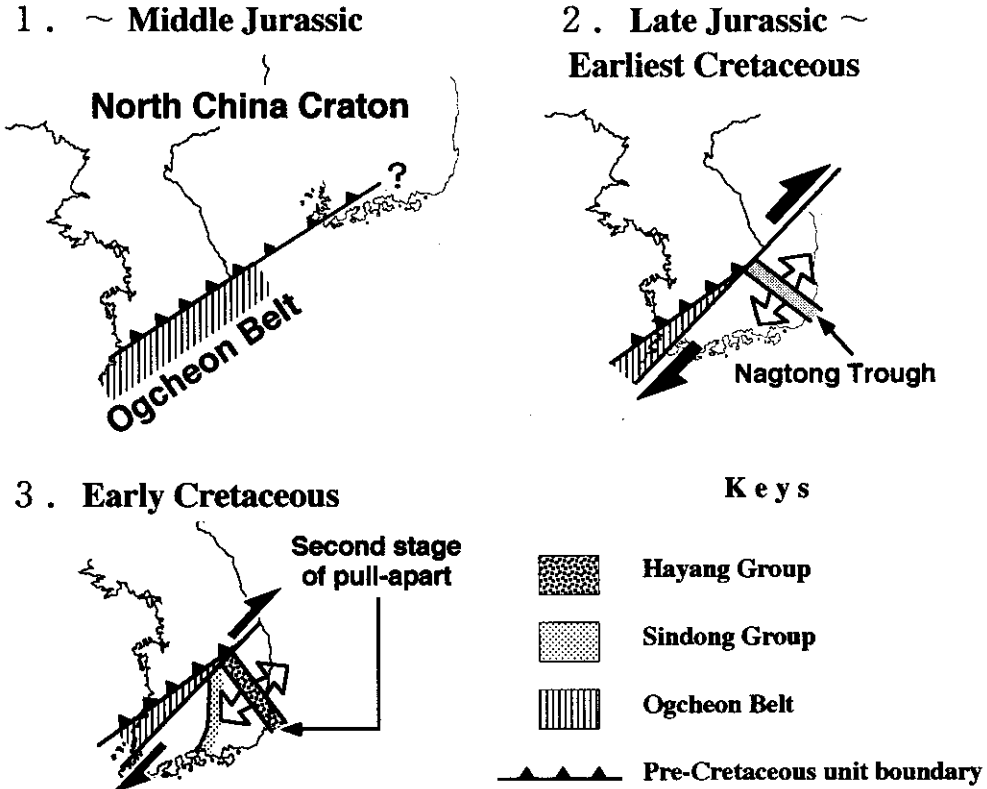


Fig. 6 A geodynamic model showing the development of the Honam strike-slip duplex and the formation of Early Cretaceous basins in the Gyeongsang area. The basins are considered to have opened behind the Yeongnam Massif, shifting southwestward, and have suffered dextral rotation.

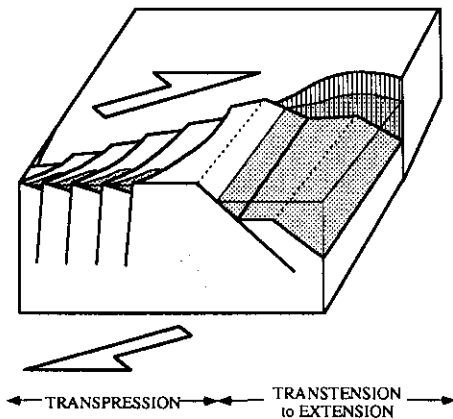


Fig. 7 A block diagram schematically showing the 3-D configuration of the Honam strike-slip duplex and the Cretaceous sedimentary basins in South Korea.

文 献

- Chang, K.H., 1975, Cretaceous stratigraphy of southeast Korea. *Jour. Geol. Soc. Korea*, **11**, 1-23.
- 章基弘, 1985, 韓国地質論. 民音社, ソウル, 270p. (韓国語)
- 張泰雨, 1985, 全南靈光附近花崗岩 Mylonite 微構造の順次的発達. 大韓地質学会誌, **21**, 133-146. (本文韓国語, 英語要旨付き)
- 張泰雨・韓榮民, 1989, 全州附近花崗岩の延性変形作用に関して. 大韓地質学会誌, **25**, 164-174.
- 張泰雨・黄尚久, 1984, 歌音島図幅地質報告書,

- 縮尺 1:50,000. 韓国動力資源研究所, 27p. (本文韓国語, 英語要旨付き)
- Cheong, C.H. and Lee, H.Y., 1966, The Myogog Formation and its tectonic significance. *Jour. Geol. Soc. Korea*, **2**, 21-38.
- 鄭昌熙・朴龍安・金恒默, 1976, 陰城図幅地質報告書, 縮尺 1:50,000. 資源開発研究所, 32p. (本文韓国語, 英語要旨付き)
- 崔煒讚・黃尚久・金映範, 1986, 靈光図幅地質報告書, 縮尺 1:50,000. 韓国動力資源研究所, 31p. (本文韓国語, 英語要旨付き)
- 崔煒讚・金東鶴, 1981, 沃川帯地向斜帯綜合研究 (I) (沃川 Belt 東北部を中心として). 韓国動力資源研究所地質産物調査報告, 11号, 19-43. (本文韓国語, 英語要旨付き)
- Cluzel, D., Cadet, J.-P. and Lapierre, H., 1990, Geodynamics of the Ogcheon Belt (South Korea). *Tectonophysics*, **183**, 41-56.
- Hsü K.J., Sun, S. and Li, J., 1989, Mesozoic suturing in the Huanan Alps and the tectonic assembly of South China. In: Sengör, A.M.C. ed. *Tectonic Evolution of the Tethyan Region*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 551-565.
- Ishihara, S., Lee, D.S. and Kim, S.Y., 1981, Comparative study of Mesozoic granitoids and related W-Mo mineralization in southern Korea and southwestern Japan. *Mining Geol.*, **31**, 311-320.
- Jin, M.S., Kim, S.Y. and Lee, J.S., 1981, Granitic magmatism and associated mineralization in the Gyeongsang Basin, Korea. *Mining Geol.*, **31**, 245-259.
- Jwa, Y.J., 1988MS, *Petrology, geochemistry and geochronology of the granitic rocks in the Inje-Hongcheon district, South Korea*. Doctor thesis of the University of Tokyo, 142p.
- 金圭鳳・黃載河, 1986, 永同図幅地質報告書, 縮尺 1:50,000. 韓国動力資源研究所, 24p. (本文韓国語, 英語要旨付き)
- 木村敏雄, 1979, 日本列島—その形成に至るまで—, II・上, p.245-578.
- Kobayashi, T., 1933, A sketch of Korean geology. *Am. J. Sci.*, **26**, 585-606.
- Kobayashi, T., 1953, Geology of South Korea with special reference to the limestone plateau of Kogendo. *Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 2*, **8**, 145-293.
- 小林貞一, 1977, 朝鮮地史の今昔(後編). 地学雑誌, **86**, 191-207.
- Lee, D.S. ed., 1987, *Geology of Korea*. Kyohak-Sa Publishing Co., Seoul, 514p.
- Lee, G., Besse, J., Courtillot, V. and Montigny, R., 1987, Eastern Asia in the Cretaceous: new paleomagnetic data from South Korea and a new look at Chinese and Japanese data. *Jour. Geophys. Res.*, **92**, 3580-3596.
- 大藤茂・左容周・李啟成, 1990, 東アジアの中生代延性剪断変形史: 韓国の例. 地学雑誌, **99**, 388-390.
- 大藤茂・柳井修一・朴奉淳・左容周, 1987, 南部韓半島の湖南剪断帯. 構造地質, 32号, 69-85.
- 朴奉淳, 1977, 安東断層東端部の断裂形式. 慶北大学校論文集, **24**, 315-324. (本文韓国語, 英語要旨付き)
- Passchier, C.W. and Simpson, C., 1986, Porphyroclast systems as kinematic indicators. *J. Struct. Geol.*, **8**, 831-843.
- Reedman, A.J. and Um, S.H., 1975, *Geology of Korea*. Geological and Mineral Institute of Korea, Seoul, Korea, 139p.
- 島崎英彦・李啟成, 1981, 南韓に分布するI型とS型花崗岩類に対する考察. 大韓地質学会誌, **17**, 189-193. (本文韓国語, 英語要旨付き)
- Simpson, C. and Schmid, S.M., 1983, An evaluation of criteria to deduce the sense of

- movement in sheared rocks. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, **94**, 1281-1288.
- 山成不二磨, 1926, 江原道の鱗片構造. 地理学評論, **2**, 21-28.
- Yanai, S., Jwa, Y.-J., Otoh, S., Yamakita, S. and Park, B.-S., 1993, Honam intra-arc transcurrent fault and Jurassic geodynamics in east Asia. In: Xu, J. ed. *The Tancheng-Lujiang Wrench Fault System*, John Wiley & Sons, Ltd., New York, 213-224.
- Yanai, S., Park, B.S. and Otoh, S., 1985, The Honam shear zone: Deformation and tectonic implication in the Far East. *Sci. Pap. Coll. Arts and Sci., Univ. Tokyo*, **35**, 185-210.
- 吉村一郎, 1940, 江原道寧越附近の地質. 地質雑, **35**, 112-122.