東アジアの中生代延性剪断変形史：韓国の例

大藤 茂* 左 容周** 李 旼成***

Mesozoic Ductile Shear Deformation in East Asia :
Examples from South Korea

Shigeru OTOH*, Yong Joo JWA** and Min Sung LEE***

I. はじめに

韓国はアジア大陸の東縁部に位置し、アジア大陸と日本との接点となる重要な位置を占める。ジュラ紀以前の地質に関していうと、韓国は北から京畿地塊、沃川帯、嶺南地塊の3地帯に分けられる。京畿地塊と嶺南地塊は、先カンブリア時代の片麻岩類と、それを不整合に覆うカンブローールドビス系、石炭一下部三畳系、上部三畳—ジュラ系からなる。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 (KOBAYASHI, 1953, 1967 など) より、両地塊は中国の黄河地塊の東方延長部と考えられる。沃川帯はカンブローールドビス系、石炭一二畳系とその見かけの上位にのる時代未詳の沃川層群よりなる。沃川層群の礫岩中の石灰岩礫から、近年オルドビス紀のコノドントが発見され、沃川層群の少なくとも一部はオルドビス紀以降の地層であることが明らかとなった (LEE *et al.*, 1989)。

この様に韓国の地質は、層序・古生物学的には非常によく研究されている。本研究では、韓国の構造発達史を論ずる上で重要な、構造地質学的データを集めた。特に沃川帯と嶺南地塊とで、大規模な地帯の相互運動像を解明する鍵となる剪断変形の痕跡を調査した。

II. 調査結果

a. 沃川帯の変形構造

沃川帯の主要な変形は、大きく2つのステージに分けられる (REEDMAN and UM, 1975)。著

しい伸長性線構造の形成を伴う衝上運動のステージと、その線構造を切る劈開形成のステージとである。

第一の衝上運動のステージでは、北東走向で北西または南東に 10° ~ 50° 傾斜した面構造と、その面構造上にのる伸長性線構造が形成された。

面構造は、細粒の白色雲母や緑泥石等の板状鉱物の配列よりなり、線構造は伸長した岩石構成粒子よりなる。線構造の強さ (= 粒子の伸長の程度) と方向性は、沃川帯内で系統的に変化する。沃川帯北東部の忠州付近では、北東トレンドではほぼ水平な線構造が良く発達している。沃川帯中部の清州東方では、岩石の構成粒子はほとんど変形しておらず、線構造は見られない。沃川帯南西部の大田付近では、東西トレンドで面構造の傾斜にはほぼ平行な線構造が良く発達している (図1)。また一般に京畿地塊に近づく程、線構造の発達が良くなる傾向がある。

沃川帯の岩石を、面構造に直交し線構造に平行な面で観察すると、剪断変形を示唆する非対称微細構造が見られる。それによると、沃川帯南西部では、面構造 (剪断面) の上盤が相対的に東方へ移動したと見られる。一方沃川帯北東部では、面構造の上盤が相対的に南西方へ移動したことを示す非対称微細構造が多く見られるが、逆に上盤が北東方へ移動したことを示す構造も相当数見られた (図1)。京畿地塊に近づく程、線構造の発達が良くなる事実をも考慮すると、上記の非対称構造は京畿地塊が沃川帯に衝上した際に形成されたと考えられる。

* 富山大学理学部地球科学教室 * Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Toyama University

** 韓国海洋研究所 ** Korea Ocean Research and Development Institute

*** ソウル大学校師範大学地球科学科 *** Department of Earth Sciences, College of Education, Seoul National University

図1 韓国の地質概略図

沃川帯の延性衝上運動像と、湖南剪断帯内の小剪断帯の分布を示してある。

Fig. 1 Simplified geologic map of Korea (1) kinematics of ductile thrusting in the Ogcheon Belt, (2) distribution of minor ductile shear zones in the Honam shear zone

第二の劈開形成のステージでは、上記の面構造や線構造を切って、北東走向の高角な劈開が形成された。紙数の関係上、劈開の記載は省略する。この劈開の発達度は、沃川帯近辺に分布する白亜紀花崗岩類（約90 Ma の年代を示す：REEDMAN and UM, 1975）の周辺で特に良くなり、劈開の成因と花崗岩類の貫入との間に強い関連性があると考えられる。

沃川帯の変形の時代は以下の様に考えられる。第一ステージの変形構造は下部三疊系にまで見られ、三疊紀(?)～ジュラ紀の大宝花崗岩類に非調和的貫入を受けている（小林, 1977）。従って、第一ステージの変形は三疊紀中期以降大宝花崗岩類貫入前に起こったと推定される。一方、第二ステージの変形は、白亜紀花崗岩類と密接な関わりを持つことから、白亜紀に起こったと推定される。

b. 嶺南地塊の変形構造

嶺南地塊には湖南剪断帯というメガシアーズンの存在が既に知られている。（YANAI *et al.*, 1985）。本研究では、湖南剪断帯内の小剪断帯の分布を詳細に調べた。

湖南剪断帯内には、図1に示した様に小剪断帯が分布する。これらの小剪断帯は、その方向から、(1) 北東走向で北に45°～90°傾斜するものと、(2) 北北東走向で鉛直に近いものの2者に大別される。(1)の剪断帯は湖南剪断帯の主に北西縁部に分布する。一方、(2)の剪断帯は湖南剪断帯主部に右雁行配列をなして分布し、一部のものは北縁部で(1)の剪断帯に吻合する。

剪断帯内の岩石には、剪断面の走向にほぼ平行な伸長性線構造が発達している。剪断面に直交し、線構造に平行な面で観察すると、右横すべりを示す非対称微細構造が多く見られる。

上記の剪断帯の分布および構造は、右横すべりの走向すべりデュープレックス (strike-slip duplex) に類似している。ただしデュープレックスの南東縁を境すると考えられる剪断帯は、今の所見出されていない。

湖南剪断帯の形成時期は、剪断変形がジュラ紀花崗岩類に及んでおり、かつ剪断帯が白亜系慶尚層群に不整合で覆われることから、ジュラ紀中期～白亜紀最前期と考えられる（YANAI *et al.*, 1985）。

III. おわりに

以上の様に、韓国の延性剪断変形は、①沃川帯上への京畿地塊の衝上運動、②嶺南地塊の右横すべり断層運動の順序、で起こったことが明らかとなった。一方、沃川帯と嶺南地塊との境界付近では、ジュラ紀に形成された覆瓦状構造の存在が知られている。これらの変形史および運動像を説明するテクトニック・モデルは、稿を改めて論ずるつもりである。

本研究には、東京地学協会の研究助成金、日本学術振興会からの渡航費、および韓国科学財団からの滞在費をそれぞれ使わせていただいた。これらの団体に厚く御礼申し上げます。

文 献

- KOBAYASHI, T. (1953): Geology of South Korea with special reference to the limestone plateau of Kogendo. *Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sec. 2*, 8, 145-293.
- KOBAYASHI, T. (1967): The Cambro-Ordovician formations and faunas of South Korea. Part X, Section C. The Cambrian of Eastern Asia and other areas of the continent. *Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sec. 2*, 16, 381-535.
- 小林貞一 (1977): 朝鮮地史の今昔, その2.

- 地学雑誌, 86, 191-207.
- LEE, J. H., LEE, H. Y., YU, K. M. and LEE, B. S. (1989): Discovery of microfossils from limestone pebbles of the Hwang-gangri Formation and their stratigraphic significance. *Jour. Geol. Soc. Korea*, 25, 1-15.
- REEDMAN, A. J. and UM, S. H. (1975): *Geology of Korea*. Geological and Mineral Institute of Korea, 139p.
- 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.

日本海東縁海岸地域の完新世地震性地殻変動

宮 内 崇 裕*

Holocene Coastal Seismotectonics in the Eastern Margin of the Sea of Japan

Takahiro MIYAUCHI*

I. はじめに

東北日本内弧では歴史時代に土地の昇降を伴うプレート内地震 ($\geq M6$) が発生し、逆断層運動に伴う変動地形が数多く知られている。更新世後期の隆起速度が大きい ($>1.0\text{m}/10^3$ 年) 日本海東縁地域 (半島部や離島) には、歴史地震によって離水した波食棚と更新世段丘との間に複数の海成段丘が認められることがある。これらは高度10m 以下に小さな比高をもって出現し、完新世に離水したと推定される。このことは地震活動の歴史が離水地形に記録されている可能性を示す。地震の規模・頻度・周期や1回の大地震に伴う地殻変動の“くせ”を明らかにしていくために、これらの完新世海成段丘の高度と年代、現成波食棚の発達状況などについて広域に調査を行なった。

II. 完新世海成段丘の高度と年代

各地において掘削調査を併用することによって年代測定試料の採取に努めたが、段丘堆積物中よ

り直接試料を得ることはできなかった。男鹿半島西岸において離れ岩の離水汀線付近 (高度0.7m) から唯一貝化石 (マガキ, ヘビガイ, ヤッコカンザシ) を採取し, マガキより 770 ± 70 年 (A. D. 1180) の ^{14}C 年代測を得た。この汀線の高度は1939年 (昭和14年) の男鹿地震時の隆起量 (今村, 1941; 今泉, 1977) にほぼ一致している。

最高位の完新世海成段丘の旧汀線高度は半島部や離島で高くなるが、高度10m を超えることはほとんどない (図1)。段丘の形成年代の推定資料として ^{14}C 年代が得られているのは、奥尻島 (3,950年前: 三好ほか, 1985), 西津軽海岸 (5,590年前: 八木・吉川, 1988), 男鹿半島北東部 (6,320年, 4,560年前: 白石, 1982) であり、いずれも後氷期海進のピーク以後に離水したと考えられている。

段丘の数は最高4つ (図1: 男鹿半島, 粟島), 現成の波食棚がよく発達するのは、寿都, 松前, 飛島である。波食棚の幅は数10~100m ほどであるが、飛島では200m 近い所もある。

* 千葉大学理学部地学教室 * Department of Earth Sciences, Chiba University