

日本列島古生代前期変成岩-深成岩複合岩体の年代学と地球化学 Geochronology and geochemistry of the early Paleozoic metamorphics-igneous complexes of Japan

宮下 敦^{1*}; 堤 之恭²; 佐野 貴司²; 板谷 徹丸³
MIYASHITA, Atsushi^{1*}; TSUTSUMI, Yukiyasu²; SANO, Takashi²; ITAYA, Tetsumaru³

¹ 成蹊高校, ² 国立科学博物館, ³ 岡山理科大学

¹Seikei High School, ²National Museum of Nature and Science, Tokyo, ³Okayama University of Science

古生代前期の変成岩-深成岩複合岩体は、日本列島の各地に点在している。本報告では、このうち、長崎県野母崎角閃岩-変斑れい岩複合岩体、埼玉県木呂子角閃岩、岩手県宮守-母体の変成岩-フィオライト複合岩体について、全岩組成分析、ジルコン U-Pb 年代、角閃石 K-Ar 年代等のデータを得た。古生代前期変成岩-深成岩複合岩体の分布において、野母崎岩体は西端に、木呂子岩体は中間に、宮守-母体岩体は北東端に、それぞれ位置している。

これらの岩体群は、530-400Maの角閃石 K-Ar 年代を持つ角閃岩と 480Ma 前後のジルコン U-Pb 年年代を持つ変斑れい岩を含む点で共通している。

角閃岩と斑れい岩の全岩化学組成は、カルクアルカリ系列-ソレライト系列境界付近にプロットされ、その他の地球化学図も原岩となった火成岩類が島孤的であることを支持する。角閃岩は、ざくろ石等を伴わず、高压型の証拠がない。このことは、この変成岩類が古い海洋プレートの沈み込みによる冷却の影響が小さい収束境界で形成されたことを示唆する。また、同じ年代の花崗岩質岩類(例えば氷上花崗岩類)が小規模であることも、長い沈み込み期間を経験した成熟した島孤ではないことと調和的である。これらの特徴を総合すると、530-400Maの年代を持つ変成岩-深成岩複合岩体は、海洋性島孤/残存島湖が付加したものである可能性が示唆される。

引用文献:

- Isozaki et al. (2010) *Gondwana Res.*, 18, 82 - 105.
- 竹内・牧本, (1995), *地調月報*, 46, 419 - 423.
- Ozawa (1984) *Jour. Geol. Soc. Japan*, 90, 697 - 716.

キーワード: 古生代前期, 変成岩-深成岩複合岩体, ジルコン U-Pb 年代, K-Ar 年代, 全岩化学組成
Keywords: early Paleozoic, metamorphics-igneous complex, zircon U-Pb age, K-Ar age, bulk rock chemistry

秋吉台地下掘削試料の鉄炭素含有物岩脈を示す破碎過程の研究 Study of brecciated process of iron and carbon-bearing veins of the Akiyoshi-dai drilled samples

三浦 保範^{1*}
MIURA, Yasunori^{1*}

¹ 山口市、客員 (国内外大学)
¹ Yamaguchi, Visiting Univ.(In & Out)

1. 日本列島の特徴：日本列島には堆積岩が約六割分布して多起源から移動した集合基盤からなり、若い現地火山性岩石の割合は列島にしては少ない。それは古生層石灰岩の多くが、日本列島の若い形成期 (15Ma) よりかなり古くから残存して島弧列島に分布して含まれ、列島浮上前から古生層以降の基盤岩が海底の集合体として特徴的に残存していることを示す。

2. 秋吉台石灰岩台地の特徴：日本列島は地質的に最近海底から浮上して南北弧状に曲がって、広大で古い秋吉台の堆積岩 (石灰岩) が台地上に現存する。これは本州 (西部) 形成において、混在した地質岩塊が海底移動で堆積し日本海形成時に地上露出したことを示す。

3. 秋吉台地下掘削石灰岩試料 (粉末) の研究成果：秋吉台科学博物館採取の地下掘削 (帰り水、地下 250m) の提供を頂き、粉末試料中の方解石鉱物の物性変化 (構造・ESR 信号等) と XRF バルク組成分析などから [1-5]、化石分布 (逆転) に沿った物性変化と地下試料最下部で地表堆積起源と異なる元素組成 (親鉄元素) が得られた。掘削試料は、破砕的で再結晶方解石以外に微量の長石・石英成分を含む。地下破砕部 (243m) と地表の有色大理石に Fe 含有量が富むのが特徴である [4]。

4. 秋吉台地下掘削石灰岩試料 (薄片・塊状粒子) の電顕観察の研究：破砕状亀裂や岩脈の多い地下薄片試料を米国施設に依頼作成して、高分解能分析走査顕微鏡 FE-ASEM とラマン測定などから次のことがわかった。1) 地下浅部 (50m) の薄片試料は、方解石分解が微少で炭素化がない。2) 地下中部 (160m) から深部 (217m と 243m) 試料には、方解石からの分離マイクロ炭素粒子と再結晶方解石そして海水関与の岩塩のナノ微結晶が介在している。3) 別の塊状試料のその場観察により、分離したナノ炭素 (Ca 微量残存、高圧系炭素のラマンピーク観測) と極限状態分離時に加水 (海水) 条件を示す平板状ナノ方解石 (人工実験や天然物との対比確認) の生成している [3-5]。

5. 海外の古い石灰岩との対比：欧米の石灰岩の現地調査の一部と対比する。米国カールスバッド石灰岩 (New Mexico) は、約 3 億年前の珊瑚礁起源で地下深く洞窟で残存する。シエラ・マデラ石灰岩 (Texas) は、隕石衝突破砕石灰岩と親鉄元素を含む。アラモ破砕岩 (Nevada) は 3.67 億年前の破砕岩、衝撃変成石英・溶融岩と微細方解石を残存すが明確な衝突地形は現存しない。サンタフェ破砕岩 (New Mexico) は 3.5 億年万年前の衝撃変成石英と石灰岩が流体状に分離した微細炭素を含み衝撃時の流体固化を示す [5]。

6. 秋吉台石灰岩の形成の特徴：秋吉台帰り水の地下 243 m の破砕帯は単なる地質堆積活動ではなく、親鉄・白金族元素と石灰岩衝撃分離の炭素粒子を含み、二種類の方解石 (空隙状再結晶組織とナノ微細結晶) を残存する衝撃起源物質からなり、一般的な火山や地震等の衝撃過程では説明できない特徴的な衝撃過程 (海底地下残存、地上上昇風化) を示す [4, 5]。

7. まとめ：海底での集合岩帯からなる日本列島では、異なった時代と場所で形成され残存した古生代の秋吉台石灰岩帯が広く分布する。その地表と地下掘削試料では、多様な有色石灰岩と特徴的な微細組織と鉱物・組成を示し、一般的な地表の衝撃過程 (火山や地震) とは異なる組成・鉱物・組織を示す。本件では秋吉台の古い石灰岩を欧米の石灰岩調査結果と対比的に考察した結果、複雑な日本列島のでき方をよく記憶することがわかった。

引用文献：[1] Miura Y. (1985): ESR Dating & Dosimetry (Ionics, Tokyo), 1, 499-507. [2] Miura Y. (1986): Bull. Akiyoshi-dai Museum of Natural History (Yamaguchi), 22, 1-22. [3] 三浦保範 (1996)：衝撃波ハンドブック (SV 東京), p.1073-1209. [4] 三浦保範 (2006)：日本地質学会講演会要旨集 (高知大学), 158. [5] Miura Y. (2012, 2014)：日本地質学会講演会要旨集 (大阪府大、鹿児島大), pp.1.

キーワード: 秋吉台石灰岩, 掘削試料, 鉄炭素粒子, 高圧炭素, 親鉄元素, 再結晶方解石

Keywords: Akiyoshi-dai limestone, Drilled samples, Iron-carbon grains, High-pressure carbon, Shiderophiles, Re-crystallized calcite

秩父帯北帯における海山起源石灰岩の定置過程: 関東山地叶山石灰岩を例に Emplacement process of oceanic seamount origin limestone in the Northern Chichibu Belt

富永 紘平^{1*}; 久田 健一郎¹; 上野 勝美²; 谷口 英嗣³; 安川 和孝⁴; 町田 嗣樹⁵; 加藤 泰浩⁶
TOMINAGA, Kohei^{1*}; HISADA, Ken-ichiro¹; UENO, Katsumi²; TANIGUCHI, Hidetsugu³;
YASUKAWA, Kazutaka⁴; MACHIDA, Shiki⁵; KATO, Yasuhiro⁶

¹ 筑波大・地球, ² 福岡大・理学部, ³ 城西大・理学部, ⁴ 東大・工・システム創成, ⁵ 早稲田大・創成理工, ⁶ 東大・エネルギー・資源フロンティアセンター

¹Geoscience, Univ. of Tsukuba, ²Fac. Science, Fukuoka Univ., ³Fac. Science, Josai Univ., ⁴Sys. Innovation, Univ. of Tokyo, ⁵CSE, Waseda Univ., ⁶FR CER, Univ. of Tokyo

Limestone blocks in the accretionary complex can be regarded as accreted fragments of seamount capping atoll carbonate in origin. To discuss emplacement process of such limestone blocks into the accretionary complex is significant for understanding subduction zone tectonics, but it has not been fully discussed except for some works. This study examines Kano-yama limestone in the Jurassic accretionary complex, the Kanto Mountains, central Japan and documents imbricate structure developed in the gigantic limestone block.

Kano-yama limestone and other adjacent limestone blocks such as Tatoro-yama, Futago-yama, and Hakuseki-san are embedded in the strongly sheared zone along the boundary of the Northern Chichibu Belt and the Sanchu "Graben". This sheared zone comprises two formations: the Sumaizuku in the north and Hebiki formations in the south. The Sumaizuku Formation contains mainly chert and greenstone blocks whereas Hebiki Formation contains mainly sandstone blocks. Matsuoka et al. (1998) estimated accretion ages of the two formations to be Early to Middle Jurassic. Kano-yama limestone is accompanied by greenstones and volcanoclastic rocks. They are hyaloclastite and pillow lava, and according to chemical composition and petrology, they are N-MORB type basalt, except for one E-MORB. Thus, these greenstones are interpreted to have co-occurred tectonically with limestone, and almost all parts of volcanic body of a seamount seems to have subducted deeper.

Kano-yama limestone trends from WNW to ESE and is a limestone block 1 km × 200 m in size. The SW dipping bedding planes are observed in Kano-yama limestone, and on the basis of geopetal fabrics in boundstones, they represent normal sequence. Depositional facies of Kano-yama limestone are interpreted to be sand shoal and lagoon environment. Late Carboniferous to middle Permian fusulinacean genera are identified in Kano-yama limestone. Based on the fusulinacean age and lithology, Kano-yama limestone is divided into at least three units: Units 1, 2, and 3 in the seemingly descending order. Unit 1 contains components of sand shoal facies, and on the other hand, Units 2 and 3 contain both back reef and lagoon facies components. Fusulinacean age is younging upward within a single unit, but the older limestone overlies the younger limestone in a fault contact. They show totally imbricate structure. Limestone breccia is generally absent in Kano-yama limestone.

A lack of limestone breccia suggests that Kano-yama limestone is not an aggregate of redeposited collisional collapse products of oceanic reef complex at trench. Compared with sandbox experiment by Dominguez et al. (2000), a formative process of imbricate structure in the capping carbonate is rather explained by off-scrape of superficial part of a seamount. In conclusion, Kano-yama limestone was probably formed by off-scraping of back reef to lagoon deposits of cap carbonate, forming imbricate structure.

キーワード: 海山付加, 秩父帯北帯, 関東山地, 石灰岩, 緑色岩

Keywords: seamount accretion, the Northern Chichibu belt, the Kanto Mountains, limestone, greenstone

湘南姥島の三崎層中のデュプレックスを含む地質構造とその意義 Duplexes and other structures in the Misaki Formation of Shonan-Ubajima and their significance

森 慎一^{1*}; 野崎 篤²; 川上 俊介³; 小川 勇二郎⁴

MORI, Shin'ichi^{1*}; NOZAKI, Atsushi²; KAWAKAMI, Shunsuke³; OGAWA, Yujiro⁴

¹ 平塚市博物館, ² 横浜国立大学, ³ アサヒ地水探査(株), ⁴ 所属なし

¹Hiratsuka City Museum, ²Yokohama National University, ³Asahi Geo-Survey Co. Ltd, ⁴No affiliation

神奈川県相模湾の茅ヶ崎沖約2 kmにある姥島(うばじま)群島は大小30余りの島嶼からなる。その北西にある平島群島は、現在茅ヶ崎魚港の堤防と一部で繋がっている。これらの岩礁は三浦半島葉山から西北西へ連なる岩礁群の一部である。江ノ島はこの岩礁群の中に位置し、大部分が葉山層群であることがわかっている。姥島や平島群島の地質および構造についてはほとんど明らかにされておらず、姥島の層序およびナンノ化石が報告されているだけである(奥村ほか,1978; 相原・野木, 1985; 鈴木・蟹江, 2012)。

筆者らは、この姥島と平島群島の地質調査を数年前からはじめ、姥島群島が付加体に特有のデュプレックスを含んだデコルマンゾーンからなり、スラスト・アンチクラインを伴う構造であることを見出した。要点は以下のようである。

1) 平島は江ノ島と極めて類似した凝灰質細粒砂岩からなり葉山層群大山層に対比される。姥島は層厚290 m以上の凝灰質泥質砂岩とスコリア層・軽石層との互層よりなり、烏帽子本島および大平(おおだいら)の中下部層から産出する放射状化石は*Stichocorys delmontensis*と*S. peregrina*が産出し*Cyrtocapsella japonica*を産出しないことから後期中新世(8.2~9.9 Ma)の年代を示し、三浦層群三崎層に対比される。

2) 姥島群島の構造は東部と西部に二分され、東部では概ね、南北性西傾斜を有し、西北西-東南東の軸をもつ背斜構造を呈する。一方、西部は概ね、東西ないし東北東-西南西の走向を有し、北傾斜の構造を示すが、中央部および南部に東西性走向のスラストを持ち、このスラストを境に構造および層序が大きく転位する。

3) 特に西部の大平に見られるスラスト南側は、北側よりメインシア部・褶曲部・シア部から構成され、デコルマンゾーンを構成する。このデコルマンゾーンには複数のデュプレックス構造やlayer-parallel faultを伴っている。スラスト北側は、西北西-南南東に軸を持つ背斜構造を呈し、スラストに対して乗り上げ、見かけ状左ずれを示し、複雑な地質構造を形成している。こうした構造はデコルマンゾーンにスラスト・アンチクラインを伴う構造であり、南海トラフ付加体前面などで知られている付加体前縁部の構造(Kawamura et al., 2009; Michiguchi and Ogawa, 2011)といえる。

4) これらの東西性スラスト構造やデュプレックスを切断して、北北西-南南東の正断層系が発達する。

5) こうした構造は、以下のような3 stageで形成されたと推定される。

① Stage 1: 南北性圧縮応力場のもとで上から下へと底付けが行われ、duplexの変形が進む(fault-bend fold 形成期)。

② Stage 2: 大規模な褶曲構造とそれに伴うスラスト運動による変形が生じる(fault-propagation fold 形成期)。これにより、西部の大平背斜、東部の平磯背斜、その間の鶴島向斜などが形成される。

③ Stage 3: 東西性伸張場で南北性正断層群が形成される。これは伊豆弧衝突による回転後の応力場の変化によるものと推定され、森ほか(2010)が示した相模湾における南北性正断層系に相当する。

6) 褶曲した層理面から求められる褶曲軸方位は、地層を水平に戻すと、平均N36° E(13° S)となる。よって北東-南西のσ₁が与えられるが、隣接する大磯丘陵の55度の時計回り回転(小山ほか,1986)を考慮して回転を戻すと、南北の圧縮応力場となる。これは南部フォッサマグナ地域の1Ma以前の応力場(森ほか,2010, 2012)と調和的である。

今後の課題としては、古地磁気測定による回転角の測定、三浦半島及び房総半島の同様な構造との比較、葉山・三浦層群の西方延長としての本地域の構造の意義などが、残されている。

[文献] Kawamura K. et al., 2009, *Geol. Soc. Am. Bull.*, **121**, 1629-1646; 小山真人ほか, 1986, 月刊地球, **8**, 620-625; Michiguchi, Y. & Ogawa, Y., 2011, *Modern Approaches in Solid Earth Sciences*, **8**, 229-246; 森 慎一ほか, 2010, 地学雑誌, **119**, 585-614; 森 慎一ほか, 2012, 岩石鉱物科学, **41**, 67-86; 鈴木 進・蟹江康光, 2012, 神奈川県立博物館調査研究報告, **14**, 65-74.

キーワード: 相模湾, 姥島, 三崎層, デュプレックス, スラスト・アンチクライン, 付加体

Keywords: Sagami Bay, Ubajima, Misaki Formation, duplex, thrust-anticline, accretionary prism

三浦半島南端部三崎層中のデュプレックスと地質構造再訪 Duplexes and other geologic structures in the Misaki Formation of the southernmost Miura Peninsula: Revisited

小川 勇二郎^{1*}; 森 慎一²; 野崎 篤³

OGAWA, Yujiro^{1*}; MORI, Shin'ichi²; NOZAKI, Atsushi³

¹ なし, ² 平塚市博物館, ³ 横浜国立大学大学院環境情報学府

¹No affiliation, ²Hiratsuka City Museum, ³Yokohama National University, Graduate School of Environmental and Information Science

神奈川県三浦半島南端部に位置する城ヶ島の地質構造は、小玉(1968)の歴史的な論文以来、多くの人々によって研究されてきた。筆者らはこの40年来その周辺部を含む三浦層群三崎層相当層を調査してきた(Ogawa & Taniguchi 1988; Hanamura & Ogawa, 1993; Yamamoto et al., 2009 ほか)が、今般独自に再訪し、多くのデュプレックスなどの地質構造を観察した。論点は以下のようである。

1) 剣崎付近の背斜向斜は、そのまま城ヶ島(通り矢)へ伸びるわけではなく、北西方へ杉型雁行状に配列する。それらの背斜は南翼が急傾斜、北翼が緩傾斜であり、雁行状配列とともに、南海トロフの付加体先端部付近の地質構造(Kawamura et al., 2009; Anma et al., 2011)に類似する。

2) 通り矢背斜は南へ大きく転倒し、逆断層(地層が水平時の形成を仮定)が南北両翼に数多く発達する。背斜南翼からさらにその南方への向斜へかけての安房崎では多くのデュプレックスや逆断層が発達し、大規模な断層伝播褶曲(fault-propagation fold)ととらえられ、Yamamoto et al. (2005)の浅間スラストに比せられる。

3) 城ヶ島の西部、浜諸磯、宮川などでは、多くのスラストデュプレックスが発達する。しかし、すべてが南フェルゲンツとは限らず、北フェルゲンツのものもあり、これも南海トロフ付加体先端部に類似する。また、地層に低角の共役逆断層群も多い。それらのP軸は見かけ上北西方を向き、地層が水平時の形成を仮定すると、ほぼ水平面上にある(Ogawa & Horiuchi, 1978)。

4) いくつかのデュプレックスは、三崎層の付加体形成の際のbasal decollementから分岐するスラストに沿う、地層にほぼ平行なスリップによるものと考えられ、それ以前に、スランプあるいは液状化堆積物ないし泥ダイアピルの関連で発達するものもあり、デュプレックスの起源にはテクトニック以外のものも考えられる。

5) 安房崎では、三崎層が上位の初声層の土石流堆積物によって、斜交不整合状に300 m以上も削られている。ただし、地層に中庸で斜交する逆断層は、この削り込みをみずらしている。初声層は、安房崎の一部では急傾斜であるが、基本的に緩傾斜、浅海での堆積を示す(Stow et al., 1998)。しかし、下位層の三崎層がすでに30度以上の傾斜をしていたことから、通り矢背斜と関連する構造形成は、初声層堆積当初から始まっていたことが分かる。

6) 全体に、N-SないしN30E方向の左ずれの断層群がこれらの構造を切っており、三浦半島から相模トロフへかけての全体の構造に一致し、東京湾の形成(森ほか, 2010)も、それに関連する。以上のように、三浦半島南端部は、房総半島南端部でのテクトニクス同様(Yamamoto, 2005; Yamamoto et al., 2009; Michiguchi and Ogawa, 2011)、南海トロフ付加体との類似で議論される。

(文献) Anma et al. 2011 Springer Solid Earth 8, 169-196; Kawamura et al. 2009 GSAB 121, 1629-1646 doi: 10.1130/B26219.1; Hanamura & Ogawa 1993 IA 3, 126-141; 小玉, 1968 地質学雑誌 74, 265-278; Michiguchi & Ogawa 2011 Springer Solid Earth 8, 229-246; 2009; GSASP480 249-262, doi:10.1130/2011.2480(12); 森ほか 2010 地学雑誌 119, 585-614; Ogawa & Horiuchi 1978 Jour. Phys. Earth, 26, Suppl., S321-336; Michiguchi & Ogawa 2011 GSASP 480480, 249-262; Ogawa & Taniguchi 1988 Modern Geol. 12, 147-168; Stow et al. 1998 Sediment. Geol. 115, 351-381; Yamamoto et al. 2000 Tectonoph 325, 133-144; Yamamoto et al. 2005 Tectonics, 24, TC5008, doi:10.1029/2005TC001823; Yamamoto et al. 2009 Island Arc 18, 496-512.

キーワード: 城ヶ島, 三崎層, デュプレックス, スラストシステム, 断層伝播褶曲

Keywords: Jogashima Island, Misaki Formation, duplex, thrust system, fault-propagation fold

モンゴル中北部の付加体形成過程とその起源 Origin and tectonic evolution of the accretionary complex in north-central Mongolia

上田 哲也^{1*}; 大藤 茂¹; 藤本 辰弥¹; 高地 吉一¹; 山本 鋼志²
UEDA, Tetsuya^{1*}; OTOH, Shigeru¹; FUJIMOTO, Tatsuya¹; KOUCHI, Yoshikazu¹; YAMAMOTO, Koshi²

¹ 富山大学大学院理工学教育部, ² 名古屋大学大学院環境学研究科
¹ Grad. School Sci. Eng., Univ. Toyama, ² Grad. School Env., Stu. Nagoya Univ.

はじめに 中央アジア造山帯の中央部に位置するモンゴルは、複雑な地質体から構成され、その構造発達史は十分解明されていない。本論は、構造発達史解明の一段階として、碎屑性ジルコンの U-Pb 年代分布からモンゴル中北部を構成する付加体のテクトニクス場と後背地の解明を試みた。

地質概説 モンゴル中北部は前期古生代の碎屑岩類を挟む浅海成層及び付加体で構成されるハラーテレーン及びバヤンゴルテレーンと、中生代の付加体及びそれを不整合に被覆する浅海性層起源のヘンテイテレーンから成る。ヘンテイテレーンの付加体を構成する遠洋性チャート層は後期シルル紀のコノドント化石及び前期-後期放射状化石を産出 (Kurihara et al., 2009) し、その上位層の泥岩は前期石炭紀腕足類化石を産出する。

測定結果 モンゴル中北部の付加体から砂岩 13 試料を採取し無作為にジルコンを 200 粒程抽出した。碎屑性ジルコンの U-Pb 年代は名古屋大学環境学研究科設置のレーザー照射型誘導結合プラズマ質量分析計を用いて測定した。測定した 13 試料の内付加体の見かけ下部に当たる 10 試料は、相対確率分布図上で単一の大ピークを持ち、先カンブリアジルコンの個数比 (以下%Pc) が 12% 未満であった。一方、見かけ上位の 3 試料は、420-650 Ma に卓越したピークをもち、700-1000 Ma, 1600-2200 Ma, 2300-2700 Ma に小ピークをもった。ここでは前者を単峰型、後者を多峰型と呼ぶ。モード測定結果から、本研究で、410-374 Ma と 358-339 Ma にピークを持つ砂岩は火山岩片を多く含み、289-245 Ma にピークが集中する砂岩は激しい変形・変成を被っていた。

考察

砂岩の堆積年代 モード測定結果より、大多数の砂岩試料が火山岩片を多く含む石質砂岩で、堆積時の火成ジルコンを含んでいると考えられたため、最も若い年代ピークを堆積年代と捉えた。

付加体に見られる年代極性 先行研究 (Kelty et al., 2008; Bussien et al., 2014) で示された付加体砂岩 19 試料の U-Pb 年代にも、同様な単峰型・多峰型年代分布が認められた。計 32 試料の相対確率分布上で、単峰型のピークは 410-374 Ma, 358-339 Ma, 289-245 Ma にそれぞれ集中し、多峰型の最も若いピークは 526-426 Ma に集中した。砂岩の堆積年代≒付加体形成年代と仮定すると、モンゴル中北部の付加体は、上位より、①カンブリア紀-シルル紀 (526-426 Ma) の多峰型と、②前期-中期デボン紀 (410-374 Ma)、③前期石炭紀 (358-339 Ma)、及び④前期ペルム紀-前期三畳紀 (289-245 Ma) の単峰型に区分される。付加年代には、日本の付加体に見られるような見かけ下位ほど若くなる年代極性が認められ、その変化は断続的である。

付加体を集積した火成弧 モンゴル中北部から北西部に分布する微小大陸の Tuva-Mongol Massif には、古生代の火成岩体が広く分布するが、中期-後期デボン紀 (385-345 Ma) の火成岩を欠く。この年代幅にモンゴル中北部の付加年代欠如期の一つ (373-359 Ma) が収まるので、モンゴル中北部の付加体は Tuva-Mongol Massif の縁辺で形成された蓋然性が高いと考えた。多峰型の年代分布には 750-450 Ma の Pan-Africa 造山運動時のジルコンを含む事から Gondwana 大陸を形成していた諸大陸縁辺で堆積したと考えられる。本研究の多峰型とよく似たピーク形態として、Saharan Metacraton, Kufra Basin のカンブリア-オルドビス系のが挙げられる: すなわち、450-750 Ma に卓越したピークをもち、800-1000 Ma, 1600-2200 Ma, 2300 Ma-2800 Ma に小ピークをもつ (引用)。

付加体形成史 以上から、モンゴル中北部付加体の形成史を以下に示す。

- ・カンブリア紀-シルル紀に Saharan Metacraton の縁辺に付加した後、後期シルル紀までに大陸の一部 (Tuva-Mongol Massif) とともにリフティングした。
- ・前期デボン紀に Tuva-Mongol Massif 縁辺に沈み込み帯が形成され、付加体が形成された。
- ・中・後期デボン紀間にこの沈み込み帯は一度終息し、前期石炭紀に再び沈み込み帯が形成されたが、構造的侵食により中・後期石炭紀付加体は剝削された。
- ・前期ペルム紀以降は付加体形成が構造的侵食を上回り、前期三畳紀後にこの沈み込み帯は終息した。

キーワード: ウラン-鉛年代, 碎屑性ジルコン, レーザー誘導結合プラズマ質量分析計, モンゴル, CAOB, 後背地
Keywords: U-Pb age, detrital zircon, LA-ICP-MS, Mongolia, CAOB, province

碎屑性ジルコン年代分布から見た超大陸パンゲア北東部の前期中生代発達史 Detrital zircon geochronology of Early Mesozoic evolution of a northeastern part of the Pangea Supercontinent

高地 吉一^{1*}; 上田 哲也¹; 池田 拓司¹; 原田 拓也¹; 折橋 裕二³; 山本 鋼志²; 大藤 茂¹
KOUCHI, Yoshikazu^{1*}; UEDA, Tetsuya¹; TAKUJI, Ikeda¹; HARADA, Takuya¹; ORIHASHI, Yuji³;
YAMAMOTO, Koshi²; OTOH, Shigeru¹

¹ 富山大学大学院理工学教育部, ² 名古屋大学大学院環境学研究科, ³ 東京大学地震研究所

¹ Grad. School Sci. Eng., Univ. Toyama, ² Grad. School Env., Stu. Nagoya Univ., ³ ERI, Univ. Tokyo

はじめに 東北日本の南部北上帯では、砂岩中の碎屑性ジルコン年代分布が、新原生代ジルコンを含む多峰型（シルル～石炭系）から、堆積年代付近にのみピークをもつ単峰型（ペルム～下部ジュラ系）を経て、古原生代ジルコンを相当数含む二峰型（中部ジュラ～下部白亜系）へと移行する。Okawa *et al.* (2013 *Mem. FPDM*) はこの事実を、 Gondwana 超大陸から分離した海洋性島弧（単峰型）が中期ジュラ紀に大陸（二峰型）へ接合したとするモデルで説明した。本研究では、同様の分布が認められる日本及びモンゴル各地帯の碎屑性ジルコン年代分布を概観し、超大陸パンゲア北東部における前期中生代の陸塊集積過程を編年する。

手法 各地の砂岩試料中の碎屑性ジルコンの U-Pb 年代を、東京大学地震研究所及び名古屋大学大学院環境学研究科の LA-ICP-MS で測定し、年代分布の時空変化を検討した。

年代分布 相対確率分布図上での碎屑性ジルコンの年代分布パターンには、以下の4つがある。

単峰型：堆積年代付近にのみピークをもつもの。堆積場は海洋性島弧縁辺である蓋然性が高い。

多峰型 I：堆積年代付近、500 Ma 付近、及び 900 Ma 付近のピークが目立つもの。堆積場は、500 Ma や 900 Ma の火成・変成岩類が広く分布するハンカー佳木斯地塊縁辺である蓋然性が高い。

多峰型 II：堆積年代付近の高いピークと、新原生代～古原生代の多数の小ピークから成るもの。堆積場は、Gondwana 大陸縁辺である蓋然性が高い。

二峰型：堆積年代付近と古原生代の高いピークからなり、1500～500 Ma のジルコンを含まない。太古代ジルコンを含むことがある。北中国地塊の縁辺である蓋然性が高い。

時空変化 現在までに判明した結果を、以下に列記する。

モンゴル、ハンガイーヘンティ帯：デボン紀～ペルム紀付加体はいずれも単峰型で、見かけ下方へ若くなる年代極性を示す（上田ほか、2015 *JpGU*）。これらは、周囲の地帯とともに三畳紀～ジュラ紀花崗岩の貫入を受ける。

飛騨外縁帯：ペルム～下部三畳系の本戸層と上位の芦谷層は単峰型で、それらを覆う中部三畳系大谷層は多峰型である（Kawagoe *et al.*, 2013 *Mem. FPDM*）。

蓮華帯：デボン紀（原岩年代）砂質片岩は多峰型 II で、それを不整合に覆う下部ジュラ系は二峰型である（高地ほか、2013 *JpGU*）。

秋吉帯：ペルム紀付加体（大田層群、小滝コンプレックス等）は単峰型で（小原ほか、2013 *JpGU*）、それを不整合に覆う上部三畳系は二峰型～多峰型 I である。

周防帯：ペルム～ジュラ紀付加体起源の変成岩類が、見かけ下方へ若くなる年代極性を示す。ペルム紀付加体は単峰型で、三畳～ジュラ紀付加体は二峰型となる（小原ほか、2012 *JpGU*）。

超丹波～丹波帯：ペルム～ジュラ紀付加体が、見かけ下方へ若くなる年代極性を示す。ペルム紀付加体は概ね単峰型で、三畳紀～ジュラ紀付加体は二峰型～多峰型 I である。

北部秩父帯：ペルム紀付加体は単峰型（上倉層）～多峰型 I（新改層）で、ジュラ紀付加体は二峰型である（森田ほか、2012 *JpGU*；横川ほか、2013 *JpGU*）。

考察

日本及びモンゴル（中央アジア造山帯：CAOB）の中部古生界は、概ね Gondwana 縁辺で形成されたものと見られる。Williams *et al.* (2014 *Isl. Arc*) は、日本と CAOB の中部古生界に関する古生物学的近縁性を示した。東アジアの後期古生代火成岩の分布は概ね CAOB 及び海南島～マレー半島に限られる（池田ほか、2015 *JpGU*）ため、単峰型～多峰型 I の年代分布をもつ日本及びモンゴルの後期古生代付加体は、現在 CAOB を構成する小地塊のいずれかと共に海洋性島弧－海溝系を構成していたと見られる。三畳～ジュラ紀には南北中国地塊に火成岩の分布が広がり（池田ほか、2015 *JpGU*）、日本の地層では多峰型の年代分布が卓越するようになる。このことは、上記の海洋性島弧－海溝系が、南北中国地塊を含む超大陸パンゲア北東部に衝突したことを示す。より詳細な研究により多峰型年代分布の開始時期が確定されれば、海洋性島弧の衝突過程がより詳細に解明されるものと考えられる。

キーワード: ウラン－鉛年代, 碎屑性ジルコン, レーザー誘導結合プラズマ質量分析計, 付加体, 日本, 中央アジア造山帯
Keywords: U-Pb age, detrital zircon, LA-ICP-MS, accretionary complex, Japan, CAOB

砕屑性ジルコン年代分布による日本列島ジュラ～白亜系の後背地解析 Provenance analysis of Jurassic-Cretaceous formations in Japan using detrital-zircon-age spectra

大藤 茂^{1*}; 高地 吉一¹; 原田 拓也¹; 池田 拓司¹; 折橋 裕二²; 山本 鋼志³
OTOH, Shigeru^{1*}; KOUCHI, Yoshikazu¹; HARADA, Takuya¹; TAKUJI, Ikeda¹; ORIHASHI, Yuji²; YAMAMOTO, Koshi³

¹ 富山大学大学院理工学研究部, ² 東京大学地震研究所, ³ 名古屋大学大学院環境学研究科
¹University of Toyama, ²ERI, University of Tokyo, ³Nagoya University

日本列島及びモンゴルの先ジュラ系については、砕屑性ジルコン年代分布が幾つかのパターンに分類され、後背地・テクトニクス場の変遷を比較的容易に推定できる。日本の飛騨外縁帯、蓮華帯、秋吉帯、周防帯、超丹波～丹波帯、及び北部秩父帯とモンゴル中北部では、概ね①中～新新生代にピークをもつ多峰型→②単峰型→③中～新新生代のピークをもたない二峰型という時代を追った変化が認められた。ただし、①または③を欠く地帯があり、①→②、②→③の変遷時期は、地帯毎に異なる。Okawa *et al.* (2013 *Mem. FPD*), 高地ほか (2015 *JpGU*), 及び上田ほか (2015 *JpGU*) は、この変遷を、①ゴンドワナ縁辺→リフティング→②海洋性島弧→衝突→③パングア北東部縁辺というプレート運動を示すものと解釈した。

パングア～ローレイジア北東縁は、三畳紀以降火成活動が活発化し、大局的には単一の構造区となるため、砕屑性ジルコン年代分布による後背地解析が難しくなる。しかし、現アジア東縁の火成岩のジルコン U-Pb 年代分布図を作成することで、年代分布のある程度の地域性が明らかとなってきた。一方、ジルコン年代分布を用いた簡易検定を通して、年代分布に基づく地質単元の分類が可能である。現在行っている簡易検定は、各試料のジルコン年代分布を、年代区分毎のジルコン存在比 (%) を成分とした多次元空間の一点として表現し、点の間の距離で類縁性を測るものである。簡易検定で分類された各グループのジルコン年代分布の特徴と、アジア東縁の火成岩の年代分布図を照らし合わせることで、各グループの後背地をある程度推定できる。また、地帯毎・層序毎の後背地変化から、地質体の相対的変位を見積もることもできる。

要旨作成時における研究結果の一部は、池田 (2015 *JpGU*) で紹介した。ポスター発表では、詳細を紹介・議論する予定である。

キーワード: 砕屑性ジルコン, ウラン-鉛年代, 東アジア, ジュラ紀, 白亜紀, テクトニクス
Keywords: detrital zircon, U-Pb age, East Asia, Jurassic, Cretaceous, tectonics

西南日本, 秩父～四万十帯下部白亜系の碎屑性ジルコンU-Pb年代分布 U-Pb geochronology of detrital zircons from the Lower Cretaceous formations of the Chichibu-Shimanto belts, SW Japan

池田 拓司^{1*}; 原田 拓也¹; 高地 吉一¹; 山本 鋼志²; 大藤 茂¹

TAKUJI, Ikeda^{1*}; HARADA, Takuya¹; KOUCHI, Yoshikazu¹; YAMAMOTO, Koshi²; OTOH, Shigeru¹

¹ 富山大学大学院理工学教育部, ² 名古屋大学大学院環境学研究科

¹ Grad. School Sci. Eng., Univ. Toyama, ² Grad. School Env., Stu. Nagoya Univ.

はじめに 日本列島には、白亜紀の火成活動や構造運動の痕跡が数多く残され、様々な環境で堆積した白亜系が広く分布する。日本列島の構造発達史解読の一助とすべく、秩父累帯～四万十帯の下部白亜系砂岩 14 試料について、碎屑性ジルコンのウラン-鉛年代分布から後背地の解析を試みた。

試料 測定砂岩 14 試料は以下のとおりである。

北部秩父帯：山中白亜系瀬林層 (01; アプチアン)・三山層 (02; アルビアン), 伊平層 (03; バレミアン), 物部川層群領石層 (04; オーテリビアン-バレミアン)・物部層 (05; バレミアン)・柚ノ木層 (06; アプチアン-アルビアン)・日比原層 (07; アルビアン), 佩楯山層 (08; バレミアン)

黒瀬川帯：南海層群美良布層 (09; オーテリビアン-バレミアン)・船谷層 (10; 時代未詳)・萩野層 (11; アプチアン), 山部層 (12; ベリアシアン-オーテリビアン?)

南部秩父帯：鳥巢層群 (13; ティソニアン-ベリアシアン)

四万十帯：堂ヶ奈路層 (14; アプチアン-アルビアン)

結果 名古屋大学大学院環境学研究科設置の LA-ICP-MS で U-Pb 年代を測定した。

パターン I：前期白亜紀ジルコンが卓越する (70%)。02 と 07 がこれにあたる。

パターン II：ジュラ紀ジルコンが卓越し (40%以上), 前期白亜紀ジルコンを含む (15%)。01, 05, 06, 09, 11 がこれにあたる。

パターン III：三畳紀～ペルム紀ジルコンが卓越する (70%)。03, 04, 08 がこれにあたる。

パターン IV：パターン I～III 以外の総称である。各試料の年代分布は付図に示す。

東アジアの火成岩の年代分布：中国とその周辺地域の火成岩類の年代分布は、ペルム紀火成岩類が中国南部の海南省～マレー半島及び舞鶴～秋吉帯に、三畳紀火成岩類が広東省西部, 湖南省, 中国東北部, 韓半島, 及び飛騨帯～飛騨外縁帯に、ジュラ紀火成岩類が主に広東省北東～東部, 中国東北部, 及び韓半島とにそれぞれ分布する。また, 前期白亜紀火成岩類のうち, 140-120 Ma は広東省の一部, 安徽省～浙江省, 及び北上山地に, 120-110 Ma は浙江省と北上山地に, 110-90 Ma は浙江省～福建省～広東省の沿岸部, 阿武隈帯, 及び肥後～領家帯の一部にそれぞれ分布する。古原生代の火成岩類は, 韓半島や北中国に広く分布する一方で, 南中国での分布は狭い。

砂岩の後背地推定 パターン III 以外に含まれるジュラ紀ジルコンの供給源は, 韓半島及び広東省が候補に挙がる。しかし韓半島には火成活動静穏期 (158-110 Ma; Sagong et al., 2005 *Tectonics*) が知られているため, この時期のジルコンを含む秩父累帯下部白亜系が韓半島付近で堆積したとは考えにくい。パターン I は, 前期白亜紀 (120-110 Ma 前後) ジルコンが卓越する浙江省付近を, パターン II は, ジュラ紀ジルコンが卓越し, 前期白亜紀 (130-120 Ma) ジルコンを含む広東省～福建省付近をそれぞれ後背地とした蓋然性が高い。10 と 12 は, ジュラ紀～ペルム紀のジルコンを持つことから, 広東省～海南省が後背地と見られるが, 14 は 120-110 Ma のジルコンを含むため浙江省付近と思われる。また, 13 はジュラ紀ジルコンが卓越するため広東省が後背地と考えられるが, 古原生代ジルコンも卓越するので (48%) 韓半島の可能性も否定できない。一方で, パターン III はペルム紀ジルコン (240-270 Ma) を多量に含むが, この区域でペルム紀火成岩類のみが広く分布する地域は見られない。また, 領石層 (04) に関して, 1) 物部川層群は北部秩父帯ペルム紀付加体を不整合で覆い (山北, 1998 地質雑) 北部秩父帯付加体から礫の供給を受ける (松川・恒岡, 1993 地質学論集), 2) 同付加体は, ペルム紀碎屑性ジルコンを多量に含む (森田ほか, 2012 *JpGU*) という事実から, パターン III のペルム紀ジルコンは, 北部秩父帯ペルム系に由来すると考えた。さらに, 伊平層 (03) は 122 Ma のジルコンを 2 粒含むため, この値を示す火成岩類分布域の浙江省付近に北部秩父帯付加体が位置しジルコンを供給したと見ている。以上より, これら秩父累帯～四万十帯下部白亜系の後背地は中国南部と考えられ, 中国東北部を後背地とする西南日本内帯手取層群 (川越ほか, 2014 *JpGU*) よりも南方で堆積したと推定される。従来, 西南日本内帯及び外帯は, 北中国～中国東北部 (手取型植物区) 及び南中国～マレー半島 (領石型植物区) の植物区にそれぞれ属し (大花・木村, 1995 地質雑), 中央構造線の左横すべり運動により並置されたとする考えがあるが, 碎屑性ジルコンの後背地解析もその考えを支持する。

キーワード: ウラン-鉛年代, 碎屑性ジルコン, レーザー誘導結合プラズマ質量分析計, 西南日本, 下部白亜系

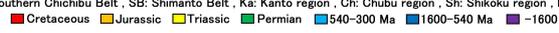
SGL40-P04

会場:コンベンションホール

時間:5月27日 18:15-19:30

Keywords: U-Pb age, detrital zircon, LA-ICP-MS, SW Japan, Lower Cretaceous

Zone	Region	Formation	Age	Result	Pattern	Place of deposition
Northern Chichibu Belt	Ka	1. Sanyama	Albian		I	Zhejiang
		2. Sebayashi	Aptian		II	Guangdong-Fujian
	Ch	3. Idaira	Barremian		III	Zhejiang
		4. Hibihara	Aptian-Albian		I	Zhejiang
	Sh	5. Yunoki	Barremian		II	Guangdong-Fujian
		6. Monobe	Barremian		II	Guangdong-Fujian
		7. Ryoseki	Berriasian-Hauterivian		III	Zhejiang
		8. Haidateyama	Barremian		III	Zhejiang
Kurosegawa Belt	Ky	9. Hagino	Aptian		II	Guangdong-Fujian
		10. Birafu	Berriasian-Valanginian		II	Guangdong-Fujian
	Sh	11. Funadani	Unknown		IV	Guangdong-Hainan
		12. Yamabu	Valanginian		IV	Guangdong-Hainan
	SB	13. Torinosu G.	Berriasian		IV	Guangdong (Korea?)
		14. Doganaro	Aptian-Albian		IV	Zhejiang

SCB: Southern Chichibu Belt, SB: Shimanto Belt, Ka: Kanto region, Ch: Chubu region, Sh: Shikoku region, Ky: Kyushu region


長崎変成岩類および関連する地質単元からのジルコン U-Pb 年代 Zircon U-Pb geochronology of Nagasaki Metamorphic Rocks and related geological units in Kyushu, SE Japan

長田 充弘^{1*}; 高地 吉一¹; 横川 実和¹; 山本 鋼志²; 大藤 茂¹

NAGATA, Mitsuhiro^{1*}; KOUCHI, Yoshikazu¹; YOKOGAWA, Miwa¹; YAMAMOTO, Koshi²; OTOH, Shigeru¹

¹ 富山大学大学院理工学教育部, ² 名古屋大学大学院環境学研究科

¹ Grad. Sch. Sci. Eng., Univ. Toyama, ² Grad. Sch. Env. Studies, Nagoya Univ.

はじめに

長崎県の西彼杵半島及び野母半島と熊本県天草下島には長崎変成岩類が分布する。西村ほか (2004) や武田ほか (2002) などの K-Ar 年代から、長崎変成岩類主部は、見かけ下位より後期白亜紀三波川相当変成岩類、一部に前期白亜紀肥後相当深成岩類、三疊紀周防相当変成岩類、後期カンブリア紀変はんれい岩複合岩体から成る。また、それらを覆って上部白亜系～古第三系堆積岩類も分布する。長崎変成岩類の構造発達史解明を目指し、筆者らは長崎変成岩類及び関連する地質単元のジルコン U-Pb 年代測定を行った。

地質概説

長崎変成岩類が分布する各地域の地質は以下の通りである。

西彼杵半島：三波川相当変成岩類、後期白亜紀大瀬戸花崗岩と、古第三系赤崎層群、寺島層群、松島層群、及び西彼杵層群からなる。

野母半島：三波川相当変成岩類、肥後相当深成岩類、周防相当変成岩類、野母変はんれい岩複合岩体と、上部白亜系三ツ瀬層～古第三系香焼層、高島層群、及び伊王島層群からなる。

天草下島：三波川相当変成岩類、肥後相当深成岩類、上部白亜系姫浦層群、及び古第三系堆積岩からなる。

採取試料・手法

天草下島から三波川相当変成岩類 1 試料を採取した。野母半島から三波川相当変成岩類 1 試料、変はんれい岩 (東海岸 1 試料)、下部始新統香焼層と考えられる堆積岩中の変成岩礫 1 試料を採取した。変成岩礫に関しては、母岩中のジルコンの混入がないように新鮮面を出してから処理した。抽出したジルコンの U-Pb 年代を、名古屋大学環境学研究科設置の LA-ICPMS で測定した。

年代測定結果

天草下島三波川相当変成岩類：ジルコンの存在比 (%) は、前期白亜紀 (7.1)、ジュラ紀 (30.3)、三疊紀 (19.6)、ペルム紀 (7.1)、古原生代 (33.9)、太古代 (1.8) であった。最も若いジルコン年代 (以下、YZ) は 117.4 ± 3.7 Ma となった。

変成岩礫：ジルコンの存在比は後期白亜紀 (18.4)、前期白亜紀 (47.4)、ジュラ紀 (7.9)、三疊紀 (10.5)、ペルム紀 (5.3)、石炭紀～カンブリア紀 (2.6)、古原生代 (7.9) であった。YZ は 87.4 ± 2.0 Ma となった。

変はんれい岩：5 スポット測定し、3 スポットから 526 ± 19 Ma のコンコーディア年代を得た。

考察

西彼杵半島：本変成岩類は、YZ が 74 Ma (後期白亜紀) で $130?160$ Ma (韓半島の火成活動静穏期 $110?158$ Ma に対応; Sagong et al., 2010) のジルコンを欠き、原岩が後期白亜紀に韓半島付近の海溝に堆積したことを示す (高地ほか, 2011)。また、変成岩類の礫は漸新統松島層群に含まれる (長浜, 1962)。

野母半島：上記変成岩類は、白亜紀ジルコンを多く含む点で西彼杵半島や天草下島の同相当変成岩類と異なる。変成岩礫の成岩礫を含む堆積岩の古流向は、三波川相当変成岩類分布域からの礫の供給を示唆する (長浜, 1965)。従って、香焼層堆積期 (前期始新世) までに本変成岩類は地表に露出していたと考えられる。火成活動静穏期の年代を含む白亜紀ジルコンを含むことから、中国南東部 (浙江省～広東省) の海溝に原岩は堆積した。

天草下島：本変成岩類は火成活動静穏期のジルコンを含み、年代ピークの違いから西彼杵半島の三波川相当変成岩類と後背地が異なっていた蓋然性が高い。火成活動静穏期のジルコンの起源を他地域に求めると、中国南東部 (浙江省～広東省) が挙げられる。従って、本変成岩類の原岩は 117 Ma 以降に中国南東部の海溝に堆積したと考えられる。また、本地域では上部白亜系姫浦層群が変成岩礫を含む (山口ほか, 2008)。

三波川相当変成岩類の構造発達史：121 Ma 以降にアジア東縁の海溝の異なる部分に天草→野母→西彼杵と順次堆積して変成を受け、長崎地域に集積し (集積時期は未詳)、白亜紀末期から漸新世に天草→野母→西彼杵と順次地表に露出したと考えられる。

変はんれい岩複合岩体：野母半島の東部・西部に、ca. 500 Ma の岩体が共通して分布する。東部において、本岩体は小向斜の軸部にみられるため、西部の複合岩体も長崎変成岩類最上部に低角に位置する蓋然性が高い。

キーワード: ウラン-鉛年代, ジルコン, レーザー誘導結合プラズマ質量分析計, 長崎変成岩類, 三波川変成岩類

SGL40-P05

会場:コンベンションホール

時間:5月27日 18:15-19:30

Keywords: U-Pb age, zircon, LA-ICPMS, Nagasaki metamorphic rocks, Sanbagawa metamorphic rocks

房総半島南部に分布する中新統付加コンプレックスのSr-Nd-Pb同位体比による区分の試み
Sr-Nd-Pb isotopic ratios of the Miocene accretionary complex on southern Boso Peninsula, Japan

齋藤 有^{1*}; 山本 由弦²; 石川 剛志³; 谷水 雅治³

SAITOH, Yu^{1*}; YAMAMOTO, Yuzuru²; ISHIKAWA, Tsuyoshi³; TANIMIZU, Masaharu³

¹ 高知大学海洋コア総合研究センター, ² 海洋研究開発機構, ³ 海洋研究開発機構高知コア研究所

¹Center for Advanced Marine Core Research, Kochi University, ²JAMSTEC, ³Kochi Institute for Core Sample Research, JAMSTEC

In the southern regions of the Boso peninsula, shallow levels of the accretionary prisms and their cover sediments, which were formed in the late Miocene age, are exposed (Yamamoto and Kawakami, 2005; Yamamoto et al., 2005). These strata are valuable in that they preserve much of the original physical information (Yamamoto 2003). This means that they can provide information about the ongoing accretionary process under the floor of deep sea as an analogue. We conducted Sr-Nd-Pb isotope analysis of mudstones from the accretionary prisms and their cover sediments on the Boso peninsula with the aim of reinforcing the existing lithologic classification (e.g., Mitsunashi, 1989; Saito, 1992). Isotope ratios of Sr, Nd, Pb in detrital fine particles preserve their original source-area signatures. Mudstones were taken from the Aokiyama Formation of the Hota Group, the Nishizaki Formation, the Kinone Formation and the Amatsu Formation of the Miura Group. The former two formations are supposed to be the accretionary prism sediments, and the latter two are their cover sediments. The Nishizaki Formation, the Amatsu Formation, and the Kinone Formation can be differentiated each other by considering comprehensively the Sr-Nd-Pb isotope ratios. The mudstones of the Nishizaki Formation show higher Sr and Pb isotope ratios than the Amatsu Formation. Mudstones of the Kinone Formation is characterized by lower isotope ratios of Pb than those of the Nishizaki and Kinone Formations of similar isotope ratios of Sr and Nd. In the Kinone Formation, Sr isotope ratio of mudstones increases, while Nd isotope ratio of them decreases westward. This suggests that the sediment feeding system of the Kinone Formation was different between east and west. Unlike the others, the Aokiyama Formation shows large isotopic variation. This makes differentiation of the Aokiyama Group from the others difficult. The isotopic ratios of the Aokiyama Formation may be influenced by diagenesis due to deep burial.

キーワード: 付加体, Sr-Nd-Pb 同位体比, 三浦層群, 保田層群

Keywords: accretionary prism, Sr-Nd-Pb isotope ratios, The Miura Group, The Hota Group

三浦半島南部剣崎背斜における多重逆解法を用いた古応力解析
Paleostress study with the multiple inverse method using fault-slip data from southern end
of Miura peninsula

楠原文武^{1*}; 田中 秀実¹
KUSUHARA, Fumitake^{1*}; TANAKA, Hidemi¹

¹ 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻
¹ The University of Tokyo

剣崎背斜は、神奈川県三浦半島南端に推定軸長 8km で東西方向に伸びる背斜構造である。剣崎背斜周辺における古応力の研究は小玉 (1968), 国安 (1980) などがあるが、いずれも初期の小断層解析法である共役断層法を用いたものであり、共役断層法の持つ原理的な問題点を克服した多重逆解法 (山路, 1999) などの新しい小断層解析法による研究はほとんど行われてこなかった。

本研究では、剣崎背斜の周辺に露出する新第三紀の堆積岩 (主に三崎層) 中の小断層から断層スリップデータを採取し、それらを用いて多重逆解法による古応力の復元を行った。解析の結果、剣崎背斜周辺において複数の有意な応力場が検出された。小断層間の切断関係の観察や、背斜による傾動を補正することで、それらの応力場の前後関係およびそれらと剣崎背斜形成の関係について考察した。

東北日本, 北部北上帯下部白亜系の年代論と構造発達史 Chronology of Early Cretaceous tectonic evolution of the North Kitakami Belt, Northeast Japan

原田 拓也^{1*}; 高地 吉一¹; 山本 鋼志²; 大藤 茂¹
HARADA, Takuya^{1*}; KOUCHI, Yoshikazu¹; YAMAMOTO, Koshi²; OTOH, Shigeru¹

¹ 富山大学大学院理工学教育部, ² 名古屋大学大学院環境学研究科
¹Grad. School Sci. Eng., Univ. Toyama, ²Grad. School Env., Stu. Nagoya Univ

はじめに 東北日本, 岩手県宮古市田老から下閉伊郡田野畑村にかけて分布する, 北部北上帯の下部白亜系及び前期白亜紀花崗岩類を対象に, 火成ジルコン及び碎屑性ジルコンのウラン-鉛年代を測定し, 構造発達史の編年を試みた. 測定した試料は, 小本層, 原地山層, 宮古層群羅賀層の砂岩と, 原地山層の火山礫凝灰岩, および田老閃緑岩である.

地質概説 田老-田野畑地域には, 北部北上帯のジュラ紀~最前期白亜紀付加体と, 前期ジュラ紀浅海成層及び深成岩類が分布する. 小本層は砂岩・泥岩を主体とし, 南部北上帯の下部白亜系鮎川層と同様の頷石型植物化石を産することや, 上下層との層序関係から, Berriasian-Valanginian に対比された (杉本, 1974). 小本層の上位の原地山層は, 主に安山岩~デイサイト質の火山岩および火山碎屑岩からなり, 122 ± 5 Ma 等の K-Ar 角閃石年代が得られているが, それらの年代は接触変成作用による若返り年代と解釈された (Shibata et al., 1978). 上記2層を切る田老閃緑岩からは, 120-110 Ma の K-Ar 角閃石年代が得られている (たとえば, 河野・植田, 1965). また, 田老閃緑岩を不整合に覆う宮古層群は, *Hypacanthoptes subcornuerianus* や *Valdedorsella akuschaensis* などのアンモナイト化石を多産し, 上部 Aptian-Albian に対比される (花井ほか, 1968). 以上のように, 宮古層群を除く下部白亜系は有効な示準化石を産出せず, K-Ar 年代も若返りの可能性を指摘されるため, はっきりとした年代拘束には至っていない.

測定結果 採取試料を粉碎・パンニングし, 磁性・重液分離を行って抽出したジルコンのウラン-鉛年代を, 名古屋大学大学院環境学研究科設置の LA-ICP-MS で測定した. 小本層砂岩のジルコン年代下限値は 132.3 ± 3.5 Ma, 原地山層砂岩のジルコン年代下限値は 119.0 ± 4.7 Ma であった. 原地山層火山礫凝灰岩のジルコン年代には 126 Ma と 133 Ma の年代クラスターが認められ, 前者の5スポットによるコンコーディア年代は 126.3 ± 2.0 Ma であった. 田老閃緑岩のジルコン年代には 120 Ma と 128 Ma の年代クラスターが認められ, 前者の5スポットによるコンコーディア年代は 121.0 ± 2.2 Ma であった. また, 宮古層群羅賀層のジルコン年代下限値は 117.5 ± 3.1 Ma であった.

考察 先行研究によると, 北部北上帯田老-田野畑地域の前期白亜紀の地史は次の通りである. 小本層, 原地山層は, ジュラ紀~最前期白亜紀付加体とともに大規模な褶曲, これに平行する左横すべり断層, 及び南北方向の縦ずれ断層による変形を受けた. その後花崗岩類が貫入し, これら全てを宮古層群堆積岩類が覆った (箕浦・対馬, 1984). 以上の地史に, 今回得られたジルコン年代を加えると, 次のように編年される. ①小本層が 136 Ma (Valanginian) 以降に堆積し, ②小本層を覆う原地山層の火山碎屑岩類が 128.2-124.2 Ma (Barremian-前期 Aptian) に, 砂岩が 123.7 Ma (前期 Aptian) 以降にそれぞれ堆積した. ③①, ②が大規模な褶曲とそれに伴う横すべり断層の変形を受け, 121.0 ± 2.2 Ma (Aptian) の田老閃緑岩に貫入された. ④120.6 Ma (後期 Aptian) 以降に, ①~③を宮古層群の堆積岩が覆った.

キーワード: ウラン-鉛年代, ジルコン, レーザー誘導結合プラズマ質量分析計, 東北日本, 北部北上帯
Keywords: U-Pb age, zircon, LA-ICP-MS, Northeast Japan, North Kitakami Belt

福井県大野市長野地域に分布する手取層群における層序 Stratigraphy of the Tetori Group in the Nagano area, Ono City, Fukui Prefecture, Central Japan

鹿澤 優祐^{1*}; 松岡 篤²
SHIKAZAWA, Yusuke^{1*}; MATSUOKA, Atsushi²

¹ 新潟大学大学院自然科学研究科, ² 新潟大学理学部地質科学科

¹Graduate School of Science and Technology, Niigata University, ²Department of Geology, Faculty of Science, Niigata University

手取層群は、浅海成～非海成の中部ジュラ系～下部白亜系であり、その分布は神通区と白山区の2つに大別される。同層群は、一般に下位から九頭竜亜層群、石徹白亜層群、赤岩亜層群の3つに細分される(前田, 1961)。福井県の九頭竜川上流域には白山区の手取層群が分布する。

九頭竜川上流域における長野地域には、九頭竜亜層群貝皿層から赤岩亜層群におよぶ一連の層序が分布するとされている(たとえば、山田ほか, 1989; Fujita, 2002; Matsukawa et al., 2006 など)。また、同地域は、古来より知られているアンモノイド産地である。長野のアンモノイド産出層は、Bathonian～Callovianの貝皿層あるいは九頭竜亜層群中部層として地質図に表現されてきた。しかし、この最下部の頁岩層からは、Oxfordianを示すアンモノイドが産出することから(Sato and Westermann, 1991)、模式地である石徹白地域の貝皿層よりも若いことが知られている。

本研究では、石徹白地域と、その東方に位置する長野地域の2ヶ所で地質調査を行い、層序対比の再検討を行った。

長野地域の手取層群は、下位よりA層、B層、C層に区分される。A層は泥岩主体、B層は砂岩泥岩互層主体、C層は礫岩砂岩シルト岩互層主体である。A層は、海生軟体動物化石を産出し、生痕化石を豊富に含む。層厚は360m以上である。B層は、下部では生痕化石に富み、中部から上部にかけて植物化石が産出する。とくに、上部では木根化石が観察される。層厚は280～380mである。C層は、下位のB層を大規模に削剥しており、基底部では大礫が多く観察される。また、シルト岩部分からは植物化石が産出する。層厚は190m以上である。A層からC層は、ほぼ東西走向高角北傾斜の同斜構造を示す。

長野地域の岩相層序を、模式地である石徹白地域の岩相層序と比較した結果、大局的に見て、A層からC層は、貝皿層から山原層に類似した岩相層序を示すが、両地域は、礫種構成および産出化石をはじめ、いくつかの相違が見られる。B層は生痕化石と木根化石が見られることから、上位へ向かって海成層から陸成層に変遷していることが分かった。また、B層およびC層の礫種を観察した結果、どちらも花崗岩が主体ではあるものの、上位のC層に向かってチャート礫の量が増加するような傾向が見られた。これは、Fujita (2002) が示した岩相変化と同様である。ただし、Fujita (2002) は、葦谷層上部から上半原層・大淵層にかけての変化であり、これは岩相的に調和的でない。

本研究の結論として、長野地域の手取層群は、石徹白地域の手取層群と岩相の細かな差異や年代のずれがあることから、類似した堆積場で形成したと考えられるが、長野地域における手取層群の形成史を解明するためには、上半原地域など、さらに東方の地域の調査が必要である。

キーワード: 手取層群, 九頭竜亜層群, 石徹白亜層群, 層序, 礫岩, 長野地域

Keywords: Tetori Group, Kuzuryu Subgroup, Itoshiro Subgroup, Stratigraphy, Conglomerates, Nagano area

放射虫化石および石灰質ナンノ化石にもとづく鹿児島県種子島北部に分布する熊毛層群西之表層の地質年代
Geologic age of the Nishino-omote Formation in the Tanegashima Island based on radiolarians and calcareous nannofossils

菊川 照英^{1*}; 相田 吉昭²; 亀尾 浩司¹; 小竹 信宏¹
KIKUKAWA, Akihide^{1*}; AITA, Yoshiaki²; KAMEO, Koji¹; KOTAKE, Nobuhiro¹

¹ 千葉大学, ² 宇都宮大学
¹Chiba University, ²Utsunomiya University

【はじめに】

鹿児島県種子島には古第三系熊毛層群(半沢, 1934)が広く分布する。本層群は構造的な下位から門倉岬層, 立石層, 西之表層に区分・命名されている(岡田, 1982)。しかし, 詳細な岩相分布図や年代学的データの不足から, それらの地質構造や地質年代は不明な点が多い。本研究では, 種子島北部の詳細な地質調査を行い, 西之表層の地質年代を明らかにするために放射虫化石と石灰質ナンノ化石の検討を行った。

【試料】

合計 110 個の微化石検討用試料を泥岩優勢な砂岩泥岩互層の泥岩部より採取した。試料採取に際しては, タービダイトの泥岩を避け, 生物攪拌を受けた塊状泥岩を選んだ。放射虫化石用試料には 50 個, 石灰質ナンノ化石用試料は 60 個の試料を用いた。

【結果・考察】

詳細な地質調査の結果, 種子島北部に分布する西之表層には NNE-SSW 走向の褶曲構造や衝上断層が発達し, 特徴的な生痕化石群集から構成される“生痕化石密集層”が鍵層として追跡可能であり, この層準が繰り返し分布することが明らかとなった。放射虫化石用試料の内, 11 個の試料から放射虫化石が産出した。西之表層上部の試料からは *Artophrmis gracilis*, *Eucyrtidium plesiadiaphanes*, *Theocyrtis setanios*, *Theocorys perforalvus*, *Lithocyclia angusta* の産出が確認でき, それらの保存状態は中程度である。*E. plesiadiaphanes* と *T. setanios* の共産は放射虫化石帯 RP20c 帯から RP21a 帯を特徴づけ (Kamikuri et al., 2012), これら 2 種の生存期間を考慮すれば西之表層上部の年代は 31.1Ma-28.5Ma と考えられる。石灰質ナンノ化石は西之表層下部より採取された 3 個の試料から産出した。古第三紀を示す種が産出するが, それらの保存状態は良くない。このうち, *Sphenolithus distentus* と *S. predistentus* の産出は層序学的に重要で, *S. distentus* の生息期間に基づくと, 西之表層下部の地質年代は 30.00-26.8 Ma と推定される。

詳細な地質調査と微化石の検討の結果, 以上の様に本研究で扱った西之表層は 31.1-26.8 Ma の間のわずか 500 万年間という短期間に堆積し, 同じ層準が褶曲や衝上断層によって繰り返し露出していることが明らかになった。

キーワード: 西之表層, 熊毛層群, 種子島, 放射虫, 石灰質ナンノ化石

Keywords: Nishino-omote Formation, Kumage Group, Tanegashima Island, radiolarian, calcareous nannofossil

岡山県柵原地域に発見された白亜紀コールドロン A Cretaceous cauldron in the Yanahara area,

石川 敦代^{1*}; 小室 裕明¹
ISHIKAWA, Nobuyo^{1*}; KOMURO, Hiroaki¹

¹ 島根大学
¹ Shimane University

中国地方中央部、岡山県～兵庫県にかけての地域には、白亜紀の火山岩類（火山岩、火砕岩、少量の堆積岩）が基盤の舞鶴層群・夜久野岩類を不整合に覆って広く分布する。これらの火山岩類分布域に対応して顕著な低重力異常域がいくつか見られ、そのうちのいくつかはコールドロンに対応する可能性がある。石川ほか（2014a）は、岡山県中部柵原地域で重力観測を行ない、白亜紀火山岩類および花崗岩質の貫入岩類に対応して顕著な低重力異常を観測した。この観測結果と貫入岩の年代測定にもとづいて、柵原地域に南北約 20km、東西約 7km、柵原北東部に南北約 6km、東西約 10km の規模をもつ 80Ma のコールドロンが存在する可能性を示した。Ishikawa et al. (2014b) は、インバージョン解析によりこれらのコールドロン底部が深さ 1～3km に達するであろうと推定した。

柵原地域に分布する白亜紀火山岩類の岩相と構造は以下の通りである。下位から、流紋岩質溶結凝灰岩、流紋岩質結晶凝灰岩、安山岩溶岩、流紋岩溶岩、流紋岩質火山礫岩、泥岩、凝灰質砂岩、流紋岩質火山礫凝灰岩からなり、石英閃緑岩、閃緑岩、石英斑岩、ヒン岩、流紋岩、安山岩がこれらに貫入している。安山岩溶岩は従来考えられていたほど（岡山県内地質図作成プロジェクトチーム, 2009）厚くはなく、大部分が珪長質の火山岩・火砕岩類および同質の堆積岩類である。安山岩溶岩はこれらに挟在される。流紋岩溶岩は側方への連続性が悪く、その周囲には層理の発達した流紋岩質の火山礫岩や凝灰質砂岩が分布する。

構造は、東部から中央部にかけて北西 - 南東走向を示し、西部では北東 - 南西走向となる。全体的に北側へ 20～40° 程度の緩傾斜であるが、基盤岩との境界付近などでは、境界と平行な走向でほぼ垂直な傾斜をなす。また、基盤との境界部には石英斑岩やヒン岩が貫入しており、境界部付近の基盤岩は剪断を受けている。これらのことから白亜紀火山岩類は、基盤岩を緩傾斜の不整合で覆っているのではなく、基盤岩類と断層関係にあると考えられる。その断層活動は、火山活動と同時に並行して起こり、火山活動終了後も残存マグマが環状岩脈としてこれらの断層に貫入したと考えられる。この断層の落差は、過去のボーリング調査結果から 1km 以上と推定することができる（金属鉱業事業団, 1980）。

キーワード: コールドロン, 柵原, 白亜紀火山岩類
Keywords: cauldron, Yanahara, Cretaceous volcanic rocks

東秩父村居用の木呂子緑色岩メランジュ Greenstone melange of the Atogura Nappe in the Iyou district, Saitama Prefecture, central Japan

小野 晃^{1*}ONO, Akira^{1*}¹ なし¹ None

はじめに 関東山地、寄居-小川地域の跡倉ナップについて、南縁部に木呂子緑色岩メランジュが分布している。跡倉層と秩父帯のジュラ紀付加体に挟まれた地質体である。この地質体は木呂子変成岩、蛇紋岩、構造岩塊で構成されている。木呂子変成岩は泥岩、砂岩、混在岩、蛇紋岩礫岩、チャート、緑色岩などが低温の高圧型変成作用を受けて形成された変成岩である [1, 2]。アクチノ閃石岩もその一員である。木呂子変成岩は角閃石岩、角閃岩、エピソード角閃岩、砂質変成岩など多種多様な岩塊や岩体を構造的に包有している。酸性凝灰岩、メタガブロ、トータル岩も構造岩塊と考えられる。ただし、メタガブロは木呂子変成作用を受けている可能性がある。蛇紋岩は木呂子変成岩や構造岩塊に貫入している。なお、最近まで木呂子変成岩を構成している岩石はアクチノ閃石岩中の構造岩塊とみられていた。しかし、添付図右の地点 a や e などでは泥岩、砂岩、チャート、蛇紋岩礫岩、緑色岩などが整合的に積層している。

重要データ 重要な地質データを列挙すると、1) 木呂子変成岩の緑色岩について、57.4Ma の K-Ar 全岩年代が得られている。介在している薄い泥質レンズの年代を反映していると推定される。三波川変成岩と区別できない変成年代である。2) 添付図右の地点 f の角閃岩岩塊について、402Ma の K-Ar 普通角閃石年代が得られている。この岩塊南端部では斜長石も普通角閃石もほとんど再結晶作用を受けていない。木呂子変成作用の影響は確認できない。3) 東秩父村居用の砂質変成岩に整合的に介在している白雲母 - 黒雲母 - ザクロ石片岩について、109Ma の K-Ar 白雲母年代値が得られている。肥後 - 阿武隈帯起源の変成岩と考えられている [1, 2]。

新データ 居用(いよう)地域の緑色岩メランジュの地質を再検討した結果、次の事実が判明した。(a) おもに砂質変成岩とアプライト質花崗岩の小岩脈からなる岩体が跡倉層と接して広範囲に分布している。砂質変成岩などは木呂子変成作用を受けていない。(b) この砂質変成岩の南方に蛇紋岩が分布している。その南端部に変成トータル岩、砂質変成岩、エピソード角閃岩の構造岩塊が認められる。(c) 砂質変成岩の岩塊は大きさ約 30m x 12m で、泥質変成岩を挟み、アプライト質花崗岩の岩脈を伴う。岩相は (a) の岩体のものに酷似している。類似の砂質変成岩の転石が変成トータル岩の西端部付近に認められる。これらの砂質変成岩は明確に木呂子緑色岩メランジュ中の岩塊である。(d) 変成トータル岩はおもに角閃石と斜長石から構成されている。片理面が発達したマイロナイト的な岩石も見られるが、火成岩の組織が良く残存している細粒な岩石が多い。斜長石はソシューライト化され微細なゾイサイト置換されている。斜長石は定方向に破断され、薄い石英 - 斜長石脈が多数形成されている。全岩の K 含有量は 0.05% 以下である。(e) 蛇紋岩がアクチノ閃石岩や緑色岩に貫入していることが添付図左の地点 b, c で確認された。(f) 木呂子緑色岩メランジュ南縁部には少量ではあるが薄層の赤色、黒色及び灰色の泥岩が緑色岩やチャートに挟まっている。泥岩(スレートあるいは千枚岩)は周辺のみかぶ緑色岩類に挟まっている泥質片岩よりも細粒である。

新データの重要性 跡倉層と接している砂質変成岩などからなる岩体が緑色岩メランジュの一員なのかあるいは独立の岩体なのか、判定しかねるところがあった。今回、砂質変成岩と花崗岩の小岩脈が緑色岩メランジュの内部に見出されて、この問題は解消された。類似の変成岩と花崗岩が近接しているのは、偶然ではないと考えられる。蛇紋岩について、木呂子変成岩と断層で接することもあるが(添付図右下の断面図)、居用地域では緑色岩などに貫入している。蛇紋岩は木呂子変成岩よりも少し遅れて上昇してきたと推定される。また、蛇紋岩の貫入以前に緑色岩メランジュの基本的地質構造はほぼ完成していたと考えられる。

テクトニクス 居用地域の変成トータル岩、角閃岩相の砂質変成岩およびエピソード角閃岩の大岩体(添付図左)は、地殻中～深部から上昇してきた木呂子変成岩や蛇紋岩の捕獲岩であると推定される。この推定に基づくと、高圧型変成岩や蛇紋岩が上昇してきた地殻表層部には 402Ma の角閃岩や肥後 - 阿武隈帯起源の変成岩や花崗岩などが分布していたと考えられる。肥後 - 阿武隈帯の岩石は、その形成場から海洋プレートの方向に大きく移動して、古第三紀初期には高圧型変成岩や蛇紋岩の上昇場であった前弧域末端部付近に位置していたと想定される [1, 2]。肥後 - 阿武隈帯のこの移動は白亜紀後期のナップテクトニクスによると考えられる。

[1] 小野, 2011, 日本地質学会第 118 年学術大会, R9-P9, p.196.

[2] 小野, 2013, 日本地球惑星科学連合 2013 年大会予稿集, SMP43-P16.

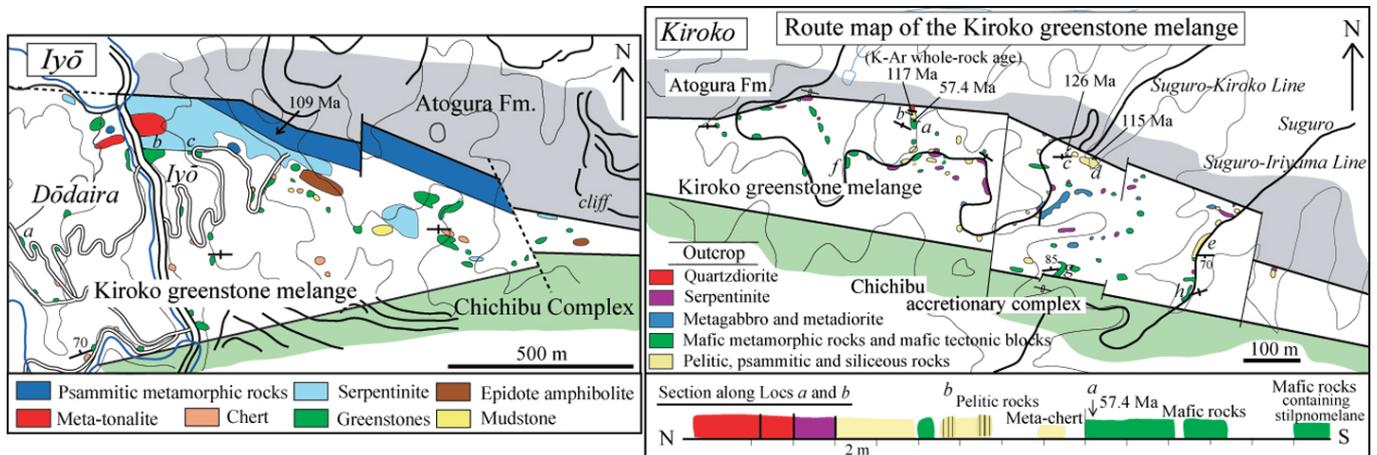
キーワード: 跡倉ナップ, 緑色岩メランジュ, 構造岩塊, 肥後-阿武隈帯, 蛇紋岩

Keywords: Atogura Nappe, Greenstone melange, Tectonic blocks, Higo-Abukuma Belt, Serpentinite

SGL40-P12

会場:コンベンションホール

時間:5月27日 18:15-19:30



琉球弧中部与論島付近の活構造と地下構造 Active and subsurface structure in the middle Ryukyu Islands around Yoron Island

北村 有迅^{1*}
KITAMURA, Yujin^{1*}

¹ 鹿児島大学大学院理工学研究科地球環境科学専攻

¹Dept. Earth and Environmental Sciences, Grad. Sch. Science and Engineering, Kagoshima University

琉球弧は九州から南へ琉球海溝沿いに発達する島弧である。琉球弧中部の地質は四万十帯、秩父帯をより若い石灰岩が覆い、点在する深成岩体の特徴付けられる。与論島は、琉球弧をなす南西諸島の中央部、沖縄島北端の辺戸岬の北東約23 kmに位置する島である。島には裾礁としてサンゴ礁が発達し、島の地質の大部分は第四紀の石灰岩(琉球層群)からなり、中南部および南東部に下位の堆積岩類および塩基性火山岩類(立長層)が露出する。琉球層群については多くの研究がなされ、小田原・井龍(1999)が層序を確立したが、立長層については未詳の部分が多い。立長層には石灰岩・粘板岩・珪岩・砂岩・凝灰岩・輝緑岩が含まれる(中川1967)。本層は、大庭(1955)が古生界と推定して以降特に年代についての議論はないが、奄美大島や沖縄島での層序を参考に、最近では中生界であると考えられているようである(小田原・井龍, 1999など)。島の地形は複数の段丘面からなることが知られており、明瞭な断層崖を持つ二つの活断層が認められる。島の中央部を南北ないし北北西?南南東に走る辻宮断層が、東西走向の朝戸断層を切っていると解釈されている(太田・堀 1980; 活断層研究会 1980)。辻宮断層は島東部が上昇し若干の左横ずれ成分をもち、朝戸断層は南側が隆起する。両者とも高角正断層と考えられているが、断層面の露頭は報告されていない。北海岸では辻宮断層延長部を境に堡礁の高さが東側で約50 cm高いこと、石灰岩の海蝕地形であるノッチの高さや発達の違いから、最近まで断層活動が続いていると考えられた(武永1965; 1968)。他方で、小田原・井龍(1999)は琉球層群の層序区分の再検討により、最上位のチチ崎層と供利層が沿岸低地に同高度で分布していることから、これらの層の形成以降の活動はほとんどないと考えた。ただし、これら2つの断層崖は現在も明瞭急峻で、活動度もそれぞれA級(辻宮断層)、B級(朝戸断層)とされている(活断層研究会 1980)。

本研究では、これら断層群を正確に評価しテクトニックな意義を検討するため、国土地理院の基盤地図情報数値標高モデルを利用して詳細な高度、傾斜、傾斜方向の分布図を作成した。また与論島周辺の重力異常データ(植田2005)を参照し、推定される地下構造を含めてテクトニックセッティングを検討した。

その結果、辻宮断層は南部において約70 mの標高差を生じているが、北部では20 m以下の標高差の二系統の断層に分かれている。この分岐点付近にほぼ直交する朝戸断層が接続する形になっている。高度分布も加味すると、辻宮断層と朝戸断層で境される島南東部のブロックが隆起する運動が起きたと推定される。重力異常データを見ると、ブーゲー異常は周辺地域と同様の弱い正の値を示すが、フリーエア異常は周辺海域から突出して80 mgal程度の正の異常を示す。これは地殻がアイソスタシーよりも浮いていることを示し、与論島直下に伏在する深成岩体の存在が推定される。この深成岩体ドームの上に位置するために与論島陸上部は引張応力場にあると考えられ、現在のプレート沈み込みに対応しない直交する二方向の正断層の存在も説明することができる。

引用文献

- 植田(2005) 日本列島とその周辺海域のブーゲー重力異常(2004年版)。海洋情報部研究報告, 41, 1-26.
大庭(1955) 与論島の地形及び地質(豫報)。鹿児島大理報, 4, 19-25.
太田・堀(1980) 琉球列島の第四紀後期の地殻変動に関する一考察。第四紀研究, 18, 221-240.
小田原・井龍(1999) 鹿児島島与論島の第四系サンゴ礁堆積物(琉球層群)。地質学雑誌, 105, 273-288.
活断層研究会(1980) 日本の活断層?分布図と資料。東京大学出版会, 東京, pp. 359.
武永(1965) Beach rockの成因について。地理学評論, 38, 739-755.
武永(1968) Notchの形態と成因について。地学雑誌, 77, 329-341.
中川(1967) 奄美群島徳之島・沖永良部島・与論島・喜界島の地質(1)。東北大地質古生物研邦報, 63, 1-39.

キーワード: 四万十帯, 秩父帯, 活断層
Keywords: Shimanto Belt, Chichibu Belt, Active fault

20万分の1地質図幅「松山」地域の地質 Geology of the area of 1:200,000 quadrangle geological map of the Matsuyama district

宮崎 一博^{1*}; 脇田 浩二²; 宮下 由香里¹; 水野 清秀¹; 高橋 雅紀¹; 野田 篤¹; 利光 誠一¹;
角井 朝昭¹; 大野 哲二¹; 名和 一成¹; 宮川 歩夢¹
MIYAZAKI, Kazuhiro^{1*}; WAKITA, Koji²; MIYASHITA, Yukari¹; MIZUNO, Kiyohide¹; TAKAHASHI, Masaki¹;
NODA, Atsushi¹; TOSHIMITSU, Seiichi¹; SUMII, Tomoaki¹; OHNO, Tetsuji¹; NAWA, Kazunari¹;
MIYAKAWA, Ayumu¹

¹産総研 地質調査総合センター, ²山口大学 理学部

¹GSI AIST, ²Yamaguchi Univ.

本地域ほぼ中央部を中央構造線が通り、中央構造線以北が西南日本内帯、以南が西南日本外帯となる。本地域の外帯は、四万十帯、秩父帯及び三波川帯、内帯は領家帯からなる。四万十帯と秩父帯の境界は仏像構造線、三波川帯と領家帯の境界は中央構造線である。

本地域の先白亜紀深成岩・変成岩類及び古生代堆積岩類は、超苦鉄質岩類、後期オルドビス紀?前期シルル紀深成変成コンプレックス、前期ペルム紀高圧型変成コンプレックス、後期三畳紀-前期ジュラ紀高圧型変成コンプレックス、シルル-デボン紀堆積岩類及びペルム紀付加コンプレックスからなる。これらの地層・岩体は北部秩父帯に分布する。

ジュラ紀以降の付加コンプレックスは、北部秩父帯ジュラ紀付加コンプレックス、南部秩父帯ジュラ紀付加コンプレックス、四万十帯白亜紀付加コンプレックスからなる。北部秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスは、先白亜紀深成岩類・変成岩類及び古生代堆積岩類の見かけ下位に分布する。

北部秩父帯ジュラ紀付加コンプレックスの北側には大洲?川辺川断層及び平川スラストを介して、白亜紀高圧型変成コンプレックスである三波川変成コンプレックスが衝上している。また、大洲南方では、低角断層を介して南部秩父帯付加コンプレックスの見かけ下位に三波川変成コンプレックスが出現する。大洲-三瓶断層以西では、前期白亜紀高温型変成コンプレックスの見かけ下位に三波川変成コンプレックスが位置する。三波川変成コンプレックスの南側には、後期オルドビス紀-前期シルル紀変成深成コンプレックス及びシルル-デボン系などの古期岩類が高角断層で接して分布する。中央構造線以北では、白亜紀の深成変成コンプレックスである領家深成変成コンプレックスが広く分布する。

三畳紀-ジュラ紀浅海堆積物は、北部秩父帯南縁部及び南部秩父帯に小規模に分布する。白亜紀浅海堆積物は、中央構造線以北に分布する和泉層群、中央構造線以南では、外和泉層群、物部川層群、及び南海層群からなる。本地域東部には、中新世の陸成層を主とする久万層群、さらにこれを不整合に覆って、火砕流堆積物及び溶岩からなる石鎚層群が分布する。瀬戸内海島嶼部から高縄半島及び中央構造線近傍にかけて、中新世噴出岩類及び貫入岩類が分布する。第四紀堆積物は松山平野とその周辺低地、肱川流域及び柳井市周辺の低地に分布する。松山平野をほぼ東西に横断する中央構造線活断層系が存在し、伊予灘へ抜けている。伊予灘には中央構造線活断層系から連続する海域活断層が発達する。

本地域には三波川変成コンプレックス中に含銅硫化鉄鉱床が、南部秩父帯ジュラ紀付加コンプレックス中にマンガン鉱床が多く存在する。

本地域の重力異常は、大局的には、東北東・西南西方向に延びる中央構造線を境にしてブーゲー異常が急変しており、急変帯の北西側は伊予灘を中心として強い負異常域(最小で約-50mgal)が広がっている。中央構造線に沿った八幡浜・内子・久万高原周辺には、東北東・西南西方向に伸長した局地的な高異常が存在している。これらの高異常域は、三波川変成コンプレックスの苦鉄質変成岩類の分布と対応している。

キーワード: 松山, 地質図, 重力, 活断層, 資源

Keywords: Matsuyama, Geological map, gravity, active fault, mineral resource

20万分の1大分地域の地質 Geological Map of Japan 1:200:000, Oita

星住 英夫^{1*}; 斎藤 眞¹; 水野 清秀¹; 宮崎 一博¹; 利光 誠一¹; 松本 哲一¹; 大野 哲二¹; 宮川 歩夢¹
HOSHIZUMI, Hideo^{1*}; SAITO, Makoto¹; MIZUNO, Kiyohide¹; MIYAZAKI, Kazuhiro¹; TOSHIMITSU, Seiichi¹;
MATSUMOTO, Akikazu¹; OHNO, Tetsuji¹; MIYAKAWA, Ayumu¹

¹ 産業技術総合研究所 地質調査総合センター

¹ Geological Survey of Japan, AIST

20万分の1地質図幅「大分」は、独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センターが作成する20万分の1地質図幅の1つである。初版の20万分の1地質図幅「大分」発行後、本地域では多数の5万分の1地質図や火山地質図などが刊行された。また、本地域内では、地熱資源探査や金属鉱床探査も多数実施されてきた。これら新しい知見をもとに、今回全面的な改訂作業を実施し、20万分の1地質図幅「大分」(第2版)として刊行するものである。

本地域は地質学的には、琉球弧と西南日本弧の会合部に位置する。本地域の地質は日本列島の縮図と言えるほど、多種多様な地質体が分布する。本地域南東側では、先新第三系の付加体や正常堆積物、変成岩類、花崗岩類が帯状に配列し、それらを中新世の深成岩類が貫いている。本地域北西側では、中新世以降の火山岩類や堆積岩類が広がっている。

本地域の白杵-八代構造線の北西側の先古第三系は、朝地変成岩類、ペルム紀付加体、白亜紀深成岩類、三波川変成岩類と大野川層群からなる。一方、白杵-八代構造線の南東側は、白杵-八代構造線に沿って白杵川石英閃緑岩と生ノ原変成岩類が分布し、その南縁に田野層群などの白亜系が分布する。さらにその南側に“秩父帯”のジュラ紀-前期白亜紀付加体、“四万十帯”の白亜紀の付加体が発達し、南縁部に始新世北川層群が分布する。このうちジュラ紀-前期白亜紀付加体はいわゆる“黒瀬川帯”により構造的に覆われていることが知られている。“黒瀬川帯”は、1)ペルム紀付加体、2)前期古生代の超苦鉄質岩類、三国庄砕花崗岩類、本匠変成岩類と後期三畳紀-前期ジュラ紀の低温高压型変成岩、3)シルル紀-前期白亜紀正常堆積物からなる。本地域でも「三重町」、「竹田」、「三田井」、「高森」地域に、これらの地質体が広く分布する。特に大崩山コールドロン内に広く分布するのが特徴的である。本図幅では、これらの地質体に“黒瀬川帯”の呼称は用いず、時代と岩相に基づいて記述する。また、付加体やそれらを構造的に覆う地質体が水平に近い構造をもつため、地質図では分布域が帯状をなさないことから、“秩父帯”、“四万十帯”の名称は極力避けた。また本図幅では付加体とそれを基盤とする被覆層を区別した。なおコンプレックス、ユニット、層、層群などの名称は原記載に従い、統一を図っていない。

本地域の先新第三系を不整合に覆って、中新世の礫岩を主体とする見立層が分布する。大崩山火山深成複合岩体は、噴出岩(祖母山火山岩類)と深部に貫入した花崗岩類などから構成され、コールドロンを形成している。大野火山岩類は、白杵-八代構造線の北側で先古第三系などを不整合に覆う火山岩類である。

中部九州を東西に横断する別府湾から島原半島にかけての帯状の地域には、新第三紀以降の火山岩が分布し重力の低異常域と一致する(別府-島原地溝)。別府-島原地溝の東部域は、古い火山岩が外側に、若い火山岩が内側に分布する帯状配列を示し、豊肥火山地域と呼ばれる。本地域では北東から南西方向に、鶴見、九重、阿蘇と活火山が配列し火山フロントを形成している。本地域は、別府-島原地溝と火山フロントが交差する場所にあり、豊肥火山地域の主要部分が含まれ、鮮新世末期以降の多数の火山体が密集している。

これまでに本地域の火山岩類からは、多数の年代測定値が報告されている。今回新たにK-Ar年代測定を多数行い、時代未詳の火山岩体の活動年代を明らかにした。この成果をもとに、時間的、空間的に近い岩体群を火山群としてグルーピングし、本地域を構成する火山岩類を20余りの火山群(あるいは火山)に区分した。

大野川や大分川などの河川沿いを中心にして、第四紀の堆積物が点在している。特に大分平野周辺と玖珠盆地には前期-中期更新世の地層がまとまって分布していて、複数の地層から構成されている。これらのうちのいくつかは大規模火砕流堆積物や溶岩類との関係が明らかである。本地域の北部には別府-万年山断層帯と呼ばれる活断層帯があり、別府湾内を含めて多数の正断層が分布している。

本地域の鉱床として、特に祖母山周辺の珪長質岩脈に胚胎する錫鉱床群は著名である(尾平、見立、土呂久鉱山など)。非金属資源として津久見市周辺の石灰石、ドロマイト鉱床などがある。

本地域の重力異常は、大局的には北東から中央に向かって帯状に正異常域が分布し、それを取り囲むように北部と西部、及び南部に負異常域が分布している。北東から南西にかけての帯状の正異常域は、北東域に露出する三波川変成岩類、中央部に露出する朝地変成岩類に対応して分布し、0~10mgal程度を示す。また、正異常の西方延長には比較的弱い負異常域(-10~-15mgal程度)が分布する。

キーワード: 地域地質, 三波川変成岩類, 大野川層群, 白亜紀付加体, 大分層群, 阿蘇カルデラ

Keywords: regional geology, Sanbagawa Metamorphic Rocks, Onogawa Group, Cretaceous accretionary complex, Oita Group, Aso Caldera