

## タイ北部，インタノン帯における碎屑性ジルコン U-Pb 年代：パレオテチス沈み込みによる付加体の形成年代と島弧活動 U-Pb ages of sandstone-hosted detrital zircons from the Paleo-Tethyan subduction zone, northern Thailand

原 英俊<sup>1\*</sup>, 昆 慶明<sup>1</sup>, 臼杵 直<sup>2</sup>, 鎌田 祥仁<sup>3</sup>, 久田 健一郎<sup>3</sup>, 上野 勝美<sup>4</sup>, パンヤ・チャルシリ<sup>5</sup>

Hidetoshi Hara<sup>1\*</sup>, Yoshiaki Kon<sup>1</sup>, Tadashi Usuki<sup>2</sup>, Yoshihito Kamata<sup>3</sup>, Ken-ichiro Hisada<sup>3</sup>, Katsumi Ueno<sup>4</sup>, Punya Charusiri<sup>5</sup>

<sup>1</sup>産業技術総合研究所, <sup>2</sup>中央研究院地球科学研究所, <sup>3</sup>筑波大学, <sup>4</sup>福岡大学, <sup>5</sup>チュラロンコン大学

<sup>1</sup>Geological Survey of Japan, AIST, <sup>2</sup>Institute of Earth Sciences, Academia Sinica, <sup>3</sup>University of Tsukuba, <sup>4</sup>Fukuoka University,

<sup>5</sup>Chulalongkorn University

タイ北部のインタノン帯は、ペルム紀?三畳紀にかけたパレオテチスの沈み込みの収束域に相当する。この沈み込みに伴う付加体形成の時期、またスコタイ島弧の活動度について、メランジュ中の砂岩から分離した碎屑性ジルコンの U-Pb 年代より推定を行った。

碎屑性ジルコンの U?Pb 年代は、2.5 Ga, 700?1000 Ma, 400?600 Ma, and 250?300 Ma のピーク年代を示し、環パレオテチス沈み込み帯周辺から得られた碎屑性ジルコン U?Pb 年代と調和する。今回、一番若いピーク年代をもとに、砂岩を 2 タイプに分類した。タイプ 1 の砂岩は、後期石炭紀に一番若いピーク年代を持ち、砂岩に付随して産出するチャートの年代（中期?後期ペルム紀）より、明らかに古い年代を示す。タイプ 2 の砂岩は、中期三畳紀のピーク年代を持ち、チャートより若い年代を示す。

スコタイ島弧における火成活動は、前期?中期三畳紀の花崗岩類貫入及び中期三畳紀の火山岩噴出が知られている (Charusiri et al., 1993; Barr et al., 2000; Srichan et al., 2009)。タイプ 1 の砂岩は、チャートの堆積後、島弧からのジルコン供給が始まる前、すなわち最後期ペルム紀ないし最前期三畳紀に堆積した可能性がある。またタイプ 1 の碎屑性ジルコンは、ジルコンをもたらず島弧の活動は小規模ながら後期石炭紀には始まっていたことが示唆する。一方、タイプ 2 の砂岩の碎屑性ジルコン年代は、島弧火成活動が活動的であった三畳紀以降に堆積したと考えられる。以上、碎屑性ジルコンのピーク年代の異なる砂岩が見出されたことは、パレオテチスの収束域において、付加体形成の時期もしくは地理的なバリエーションを考える必要があることを意味する。

キーワード: 碎屑性ジルコン, U-Pb 年代, インタノン帯, パレオテチス, タイ

Keywords: detrital zircon, U-Pb age, Inthanon Zone, Palaeo-Tethys, Thailand

## 飛騨外縁帯福地-一重ヶ根地域岩坪谷層の玄武岩の化学組成

### Geochemical feature of the basalt from the Iwatsubodani Formation in the Fukuji-Hitoegane area, Hida gaien belt, central

東田 和弘<sup>1\*</sup>, ナランハーン マンチュク<sup>2</sup>  
Kazuhiro Tsukada<sup>1\*</sup>, Manchuk Nurumkhaan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 名古屋大学博物館, <sup>2</sup> モンゴル科学技術大学  
<sup>1</sup>Nagoya Univ. Museum, <sup>2</sup>MUST

We describe the mode of occurrence and geochemical characteristics of the basalts of the Iwatsubodani Formation, Hida gaien belt, central Japan. The Iwatsubodani Formation includes two types of (1) basalt showing intersertal texture and (2) basalt showing porphyritic texture. These basalts greatly enriched in K, Rb, Fe, Th but reduced in Ti, P, and Nb in comparison to the composition of the mid ocean ridge basalt are clearly of island arc-type. In the discrimination diagrams with Ti and Zr, most of the data are plotted in the field of the low potassium volcanic-arc basalt. The basalts 1 and 2 are suggested to have been from magmas of tholeiite series and calc-alkaline series respectively by the SiO<sub>2</sub> vs. FeO\* / MgO diagram and the MnO - TiO<sub>2</sub> - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> diagram, and considering that, together with the Rb / K and Ba / Zr ratios, the basalt 1 has a BABB signature.

The lithological contrast between the Iwatsubodani Formation of basaltic rocks and the overlying Hitoegane and Yoshiki Formations of felsic tuffaceous rocks clearly indicates the rapid changing of magmatism from mafic to felsic in Ordovician. The Yoshiki Formation is overlain by the Lower Devonian to Carboniferous limestone of tropical lagoon. The Ordovician to Carboniferous stratigraphy in the Fukuji-Hitoegane area shows that the Ordovician - Silurian volcanism was likely to have been suddenly reduced to change from violent volcanic conditions to a quiet tropical lagoon in early Devonian.

キーワード: 飛騨外縁帯, 玄武岩, 岩坪谷層, 化学組成

Keywords: Hida gaien belt, basalt, Iwatsubodani Form, Geochemical feature

## 四国西部，北部秩父帯における大規模転倒褶曲構造

## Large-scale overturned folds of Northern Chichibu Belt, western and central Shikoku, Japan

辻 智大<sup>1\*</sup>, 榊原正幸<sup>2</sup>Tomohiro Tsuji<sup>1\*</sup>, SAKAKIBARA, Masayuki<sup>2</sup><sup>1</sup> 四国総合研究所, <sup>2</sup> 愛媛大学大学院<sup>1</sup>Shikoku Research Institute Inc., <sup>2</sup>Graduate school of Ehime University

三波川変成帯と浅部付加体である四万十帯に挟まれた秩父帯は、深部～浅部付加体を繋ぐ位置に分布しており、付加体および島弧外帯の発達過程を統括的に理解する上で極めて重要な地質体である。近年、北部秩父帯は黒瀬川帯を含め、従来考えられていたような単純な低角度の地質構造ではなく、大規模に逆転した構造が存在することが示された。この構造は西南日本外帯の地帯構造発達史を見直す契機となるものである。今回、北部秩父帯において追加検討を行った結果、逆転構造が四国西部～中央部まで広域に分布していることが明らかになったので報告する。

四国西部の北部秩父帯は低角度の名野川スラストによってその地質構造を二分され、それより上盤は中津山ユニット、下盤側は北から小田深山、住居附、大野ヶ原、遊子川ユニットに区分される。名野川スラストより上盤側の地質体は低角度（南傾斜が卓越）、下盤の地質体は一般的に北傾斜の同斜構造である。名野川スラスト上盤の中津山ユニット（ジュラ紀コンプレックス）には東西走向のゆるやかな背斜・向斜が存在するものの基本的には上下正常で南上位が卓越する。それに対し、下盤の小田深山、住居附ユニット（ジュラ紀コンプレックス）および大野ヶ原ユニット（ペルム紀コンプレックス）の北部に分布する碎屑岩起源準片岩は広域的に逆転しており南上位を示す。碎屑岩起源準片岩の南側に位置する大野ヶ原ユニットの石灰岩緑色岩体および泥質混在岩は上下正常で北上位を示し、この間に構造境界が存在する。さらに南側では大野ヶ原ユニットの構造的・層序的下位の遊子川ユニットがフェンスター状に露出しており、フェンスター部分の北部では上下正常で北上位、南部では逆転南上位を示す。その南側では、再び上下正常北上位、逆転南上位が繰り返される。これらの構造境界には南フェルゲンツの転倒褶曲群（北から転倒背斜、転倒向斜、転倒背斜、転倒向斜、転倒背斜）が推定される。四国中央部ではジュラ紀・ペルム紀コンプレックスおよびそれを覆う白亜系前弧海盆堆積物にも広域的に逆転した南上位の構造が存在しており、これらの地質体にも転倒向斜、背斜が想定される。これらの転倒褶曲群はいくつかの北傾斜のスラストによって切断されている。

本地域で推定される東西～西北西 東南東走向、中～高角度南フェルゲンツの転倒褶曲群およびこれらを切断する北傾斜のスラストは、南北圧縮で相対的に北側が上昇するセンスの構造運動の存在を示唆する。また、北傾斜の名野川スラスト上盤に下盤より変成度の高い準片岩類が分布していることから、北側からの変成岩の衝上運動が考えられる。また、北部秩父帯において北部地域ほど逆転領域が卓越していることは、相対的に北側ほど地層をめぐり上げる程度が大きかったことを暗示している。これらの転倒褶曲群、スラスト、大規模逆転構造の形成はその深部物質の上昇運動に関連している可能性がある。褶曲の時期に関しては、上部白亜系が褶曲していることから白亜紀後期あるいはそれ以降である可能性が高い。北部秩父帯の北側には三波川帯の高～中圧変成岩類が分布しており、白亜紀後期における三波川変成岩類の上昇運動が、これらの転倒褶曲構造と関係している可能性が指摘される。この転倒褶曲構造の及んだ範囲、運動像および時期を特定することは島弧の発達過程および西南日本外帯の地体構造発達史ならびに付加体成長過程の再検討にも繋がる非常に重要な問題である。

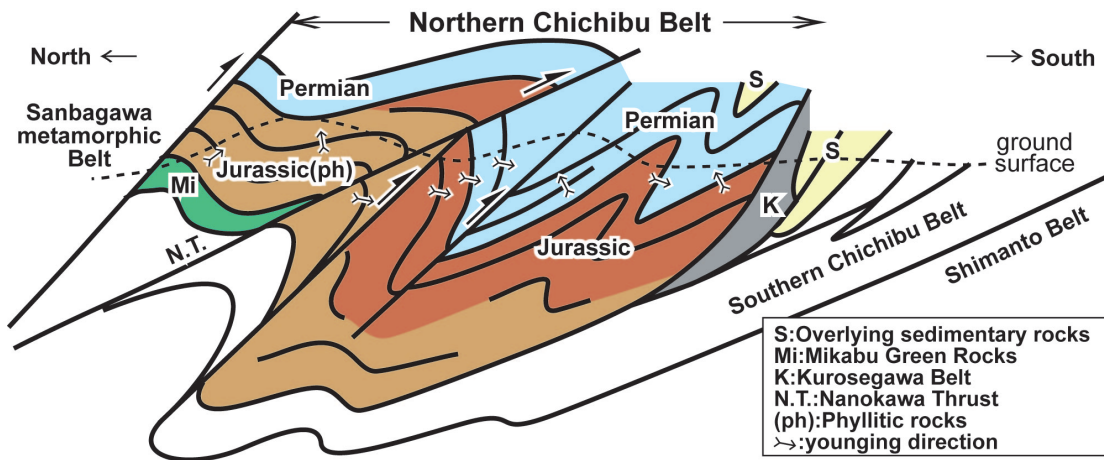
キーワード: 北部秩父帯, 大規模逆転構造, 転倒褶曲, 四国西部, 変成岩の上昇

Keywords: Northern Chichibu Belt, Large scale overturned structure, overturned fold, western Shikoku, upwelling of metamorphic rocks

SGL41-03

会場:101B

時間:5月23日 14:45-15:00



## 茨城県北西部，常陸大宮地域に分布する中新世堆積盆の堆積相と変遷 Depositional environment of Miocene sedimentary basin distributed around Hitachiomiya area, northern Ibaraki, NE Japan

星加 夢輝<sup>1\*</sup>

Hoshika Yumeki<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 新潟大，理，地質科

<sup>1</sup>Geology, Faculty of Science, Niigata University

茨城県北西部を NNW-SSE 方向に走る棚倉破砕帯周辺には 8 つの中新世堆積盆が分布し，それらは断層運動に関係して形成されたと考えられている（天野，1991）．本地域に分布する中新世堆積物を対象にした堆積相の解析は，当時の古環境の解明に留まらず，日本海拡大期を含めた東北日本弧のテクトニクスと堆積作用の関係を理解する上でも大変重要である．近年，棚倉地域の中北部に分布する堆積盆について詳細な堆積相解析が行なわれ，より具体的な古環境の復元が試みられてきた．しかし，本地域の南部に分布する常陸大宮堆積盆の堆積環境を論じた研究は，おもに生層序学的な検討に限られており（阿久津，1952；野田，2001；高橋，2001 など），堆積相解析に基づく具体的な古環境変遷についての議論は進んでいない．そこで本研究では，常陸大宮堆積盆の（中新統）玉川層を対象に，詳細な露頭調査・堆積相解析を行い，古環境の変遷が明らかになりつつあるので報告する．

本研究で扱った玉川層は，全体として凝灰質細粒砂岩・シルト岩の互層から構成され，層厚は 1000 m に達する．層相の概要は以下のとおりである．

上部：中礫サイズの軽石を含む軽石質凝灰質砂岩からなる．軽石の粒径は中粒砂中礫を示し，塊状・不淘汰で顕著な堆積構造は認められない．

中部：主として軽石質凝灰岩からなる．一部にヘリンボーン斜交層理や細礫サイズの軽石粒子よりなるハンモック状斜交層理，プランナー型斜交葉理が観察される．

下部：細粒砂シルト岩からなる．少なくとも 1 枚の火砕流堆積物をはさみ，トラフ型斜交層理が発達する．

今回の研究結果より，本地域の中新世前期（Burdigalian）における堆積環境は，

湖沼・網状河川      干潟・エスチュアリー      湾口外縁      エスチュアリー      海洋（外洋性）

と変化したことが推定される．つまり，海退期をはさんだ二回の海進が起こったと解釈できる．このことは，高橋（2001）や野田（2001）による（熱帯性）貝化石群集の解析結果とも概ね調和的である．本発表では，今回得られた結果を中心に既報の研究結果を総合し，中新世の棚倉地域における堆積環境の時間・空間的変遷を考察する．

キーワード: 棚倉堆積盆, 中新世, 堆積相解析, 火砕流堆積物

Keywords: Tanakura basin, Miocene, facies analysis, pyroclastic flow deposits

## 北海道北部, 天塩平野周辺における鮮新～更新世の古地理の変遷 Geoenvironmental evolution from Pliocene to Pleistocene in and around Teshio Plain, Northern Hokkaido, Japan

越谷 賢<sup>1\*</sup>, 井川 怜欧<sup>1</sup>, 町田 功<sup>1</sup>, 丸井 敦尚<sup>1</sup>, 岡 孝雄<sup>2</sup>, 萩原 育夫<sup>3</sup>

Masaru Koshigai<sup>1\*</sup>, Reo Ikawa<sup>1</sup>, Isao Machida<sup>1</sup>, Atsunao Marui<sup>1</sup>, Takao Oka<sup>2</sup>, Ikuo Hagiwara<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 産業技術総合研究所, <sup>2</sup> アースサイエンス株式会社, <sup>3</sup> サンコーコンサルタント株式会社

<sup>1</sup> Geological Survey of Japan, AIST, <sup>2</sup> Earth Science Co., Ltd., <sup>3</sup> Suncoh Consultants Co., Ltd.

天塩平野は北海道における最も顕著な沈降域の一つであり, 周辺には新第三紀以降の厚い堆積物が分布する。それらのうち, 鮮新統～更新統の声問層, 勇知層, 更別層は, 深海成から河川成へ浅海化を示す堆積盆末期の堆積物である。陸上セクションにおける微化石・テフラ層序の編年から, これらは東西方向に地質年代が異なり, 同時異相の関係にあることが知られていた。ただし, 沖積層に広く覆われる天塩平野においては詳細が明らかでなく, 我々は天塩平野の沿岸域で大深度オールコアボーリングを実施し, コアの年代解析から, 同時異相の関係は宗谷丘陵から日本海まで広く認められることを確認した(越谷ほか, 2012)。Yasue et al. (2005)によれば, 本地域の地層の時空変遷は構造運動に伴う堆積域の西方への移動を反映したものであり, 陸域が東部から西部へ向かい拡大するとともに, 外海へ開かれた海域が徐々に後退していく古地理が復元されている。一方, 沿岸域で採取したコアの堆積相とCNS元素濃度からは, 勇知層から更別層へ向かい全体に浅海化が進み, 浅海成からラグーン成が卓越する堆積環境へ変化したことが把握された。また, 高清水(2009)は, 天塩平野東部の丘陵地に分布する更別層の堆積相解析を行い, バリアー 潟システムと海浜 外浜システムを復元している。これらから, 天塩平野周辺における鮮新世～更新世の古地理は, 開かれた海域から潟湖の広がる閉鎖的な沿岸環境へ変化したものと推定される。

謝辞: 本研究は, 経済産業省よりの委託研究「沿岸域塩淡境界・断層評価技術高度開発」の研究成果の一部である。本研究を行うにあたり, 幌延町と日本原子力研究開発機構幌延深地層研究ユニットの関係各位に大変お世話になった。ここに記して謝意を表します。

文献:

越谷 賢・丸井敦尚・五十嵐八枝子・秋葉文雄・古澤 明・岡 孝雄・萩原育夫(2012): 北海道幌延町の沿岸域における大深度ボーリングの岩相・微化石・テフラ。地質調査研究報告, Vol.63, No.9/10, pp.233-267.

高清水康博(2009): 幌延町宮園町と下沼の砂利採取場における更新統更別層の堆積相と堆積シーケンス。北海道立地質研究所報告, No.80, pp.51-62.

Yasue, K., Ishii, E. and Niizato, T. (2005): Neotectonics of the Tenpoku Sedimentary Basin in northern Hokkaido, Japan: a case of Horonobe area. In: Research on active faulting to mitigate seismic hazards: the state of the art. Abstracts of the HOKUDAN International Symposium on Active Faulting, Hokudan, Japan, January 17th-24th 2005, pp.176-177.

キーワード: 勇知層, 更別層, 鮮新世, 更新世, 堆積相解析, CNS 元素分析

Keywords: Yuchi Formation, Sarabetsu Formation, Pliocene, Pleistocene, Sedimentary facies analysis, CNS elemental analysis

## 割山隆起帯中央部の花崗岩類のマイロナイト化作用 Mylonitization of granites in the central part of the Wariyama Uplift Zone

大友 幸子<sup>1\*</sup>, 阿部真里恵<sup>1</sup>, 土谷 信高<sup>2</sup>, 武田朋代<sup>2</sup>, 佐々木惇<sup>2</sup>

Yukiko OHTOMO<sup>1\*</sup>, ABE, Marie<sup>1</sup>, Nobutaka Tsuchiya<sup>2</sup>, TAKEDA, Tomoyo<sup>2</sup>, SASAKI, Jun<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 山形大学地域教育文化学部, <sup>2</sup> 岩手大学教育学部

<sup>1</sup>Faculty of Education, Art and Science, Yamagata University, <sup>2</sup>Faculty of Education, Iwate University

Recently, granites of Upper Carboniferous age(300Ma) have been reported in the South Kitakami belt. One is granites of the GSJ B326 borehole samples of Tomioka town, in the southeast of Fukushima Prefecture (Ohtomo et al., 2008, Tsutsumi et al., 2010), the other is from the Wariyama Uplift Zone in the south of Miyagi Prefecture (Takeda et al., 2012). Both are located in the eastern part of the Futaba shear zone. The granites of the Tomioka borehole are composed of fine-grained tonalite and medium-grained tonalite associated with aplite, which have distinct foliation characterized by the elongation of quartz and an alignment of mafic minerals.

Fujita et al. (1988) named granite distributing in the Wariyama Uplift Zone (Oide and Fujita, 1975) the Wariyama sheared granodiorite, and pointed out that it is the marginal facies of the Marumori Granitic Complex and belong to younger Abukuma granite. However, Takeda et al. (2012) found that there are granites of Upper Carboniferous (around 300Ma) and Upper Cretaceous, and called them the Wariyama granite and the Takase granite, each other. We report the distribution and mylonitization of both granites in the district between the Takase Pass and the Kosai Pass.

In the central part of the Wariyama Uplift Zone, the Wariyama sheared granodiorite (Fujita et al., 1988) is lithologically divided into the Wariyama granite and the Takase granite (Takeda et al., 2012). The former is composed mainly of fine to medium-grained tonalite, and latter is composed mainly of medium to coarse-grained tonalite, which is characterized by including porphyritic biotite (0.5-1.0cm in diameter). Both granites affected by strongly deformation are characterized by distinct foliation defined by the elongation of quartz pool and an alignment of mafic minerals. It is not clarified the geologic relations and mylonitization of both granite.

In E-W section along the Takase Pass, the boundary of both granite is located in east 300-500m of the pass. The Wariyama granite in the western side is composed of massive to weakly deformed granite. Around the boundary, both granites show the strongly mylonitic foliation and weakly lineation. In this section, the wide of mylonite zone is about 300m. The mylonite zone elongate to SW direction until Mt. Otori. In the extension area of the south side, the direction of the mylonite zone changes southeast from the southwest in the vicinity of western margin fault. The distribution of mylonitized granite is subparallel to the boundary of the granites. It is suggested that the mylonite zone was produced around the boundary of the Wariyama and Takase granite when the former contact tectonically with the latter.

キーワード: 割山隆起帯, 花崗岩, マイロナイト化作用, 南部北上帯

Keywords: Wariyama Uplift Zone, granite, mylonitization, South Kitakami Belt

## 埼玉県寄居 小川地域の跡倉ナップの地質 Geology of the Atokura Nappe in the Yorii-Ogawa district, central Japan

小野 晃<sup>1\*</sup>  
Akira Ono<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> なし  
<sup>1</sup> None

跡倉ナップが関東山地北東縁部の寄居 小川地域に分布している(添付の地質図参照)。跡倉ナップを構成する地質体は多種多様であって、この地質図では8種類も列記されている。代表的な地質体はペルム紀後期の花崗岩、白亜紀中期の花崗岩や変成岩および高圧型変成岩などである。跡倉ナップの地質は複雑であるが、重要な事実は次の3点である(1) ナップの多種多様な地質体はお互いに高角断層で接している。明確な低角断層はどこにも見出されていない(2) 広範囲に分布する地質体とごく小規模な地質体の両方が認められ、小規模な地質体や細長い地質体は大規模な地質体の境界部に分布している(3) 御荷鉾緑色岩類との間の低角断層(跡倉スラスト)がaからeの地点に見出されている。これらの事実を総括すると、跡倉ナップの小規模岩体の形成テクトニクスと大規模岩体の接合テクトニクスとは、極めて密接なテクトニクスであったと考えられる。跡倉ナップのルートゾーンにおいて大規模な地質体が接合する過程で小規模な地質体が挟み込まれるテクトニクスが起きたと考えられる。

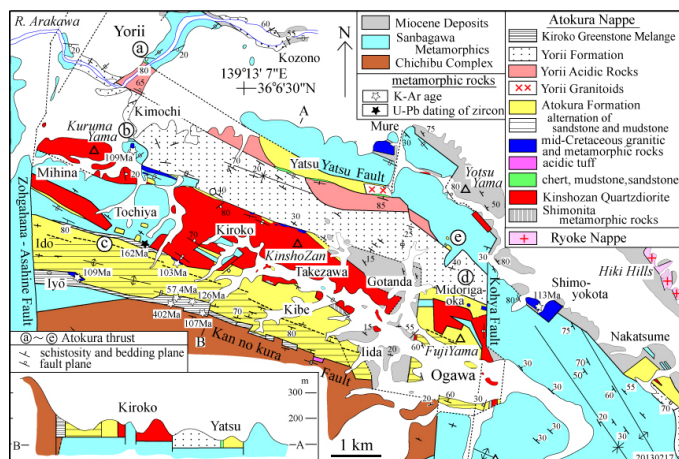
小規模岩体の形成テクトニクスに関して、栃谷付近と谷津付近の地質が重要である。

栃谷付近の地質： 細長い木呂子緑色岩メランジュ岩体が跡倉層の礫岩や砂岩に挟まって分布している。この「細長い岩体」はおもに蛇紋岩からなるが、跡倉層と一緒に移動してきたと考えられ、その構造的下位には御荷鉾緑色岩が想定される。この常識的な考えに反して、細長い岩体は三波川帯で形成されたと考える場合には、その形成機構は次のようになるであろう。「跡倉層のはるか上方にあった木呂子緑色岩メランジュのナップの一部が落ち込んできて、跡倉層に挟まれた」この形成モデルでは、木呂子緑色岩メランジュ岩体だけが大きく落ち込んだのではなく、構造的下位にあった跡倉層などの地質体も同様に落ち込んだはずである。したがって、細長い木呂子緑色岩メランジュ岩体(蛇紋岩メランジュ岩体)の下には、ナップ岩体が相当深部まで三波川変成岩に挟まっていることになる。これは実に不自然な地質構造であり、想定した形成モデルは誤りであると考えられる。細長い木呂子緑色岩メランジュはナップのルートゾーンで形成されたと考えられる。

谷津付近の地質： 谷津地域では寄居層の東西性の褶曲軸が寄居酸性火成岩類に切断されている。これら寄居層と寄居酸性火成岩類は跡倉層の岩石と高角断層で接している。高角断層に沿ってチャートや粘板岩からなる細長い小岩体が2つ認められる。寄居酸性火成岩類、寄居層、跡倉層は地点a, b, eなどで三波川変成岩と低角断層で接しており、谷津地域でも、これらの地層や岩石の下に跡倉スラストが想定される。当然、チャート岩塊の直下にも三波川変成岩が想定される。跡倉スラストがチャートの下では深部に落ち込んでいるなど考えるべきではない。

キーワード: 跡倉スラスト, 高角断層, テクトニックブロック, ルートゾーン

Keywords: Atokura thrust, high-angle faults, tectonic blocks, root zone





## 高知市ボーリングコアに見られるチャート・砕屑岩シーケンスの岩相と変形相 Lithology and deformation of chert - clastic sequence in a long - core sample in Kochi - shi, Shikoku

大野 佳緒里<sup>1\*</sup>, 久田健一郎<sup>1</sup>, 木村克己<sup>2</sup>  
Kaori Ohno<sup>1\*</sup>, Ken-ichiro Hisada<sup>1</sup>, Katsumi Kimura<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 筑波大学, <sup>2</sup> 産業技術総合研究所

<sup>1</sup>University of Tsukuba, <sup>2</sup>Geological Survey of Japan, AIST

四国中央部に分布する斗賀野ユニットは南部秩父帯の構成岩体で、ジュラ紀付加体の一部である。高知県西部の佐川地域では斗賀野ユニットの模式的な地層群である斗賀野層群が露出しており、チャート・砕屑岩シーケンスが断層によって繰り返す構造を示す。今回、佐川から東へ約30 kmの高知市にて掘削された斗賀野層群のボーリングコアを観察する機会を得た。コアは保存状態が大変良好なので、本研究では、コアを記載することで露頭での観察が難しい斗賀野層群の岩相及び変形構造を明らかにする。

本研究で用いるボーリングコアは、産業技術総合研究所が2008年度までに行った地下水等総合観測点の整備を目的に実施された、ボーリング調査の一つとして得られたものである(関ほか, 2009)。コアの全長は601 mで、掘削地点は高地平野の南端にある高知市東部総合運動場内の北端、標高4.77 mに位置する。コア試料のうち、深度127 mまでは第四系で構成され、その下位600 mまでが南部秩父帯の斗賀野層群に相当する。ボーリングコアには、少なくとも3回のチャート・砕屑岩シーケンスの繰り返しが見られる。岩相は下位より、泥質破碎混在岩相、チャート相、珪質泥岩相、粗粒砕屑岩相からなる。泥質破碎混在岩相は、数mm - 数cm程度の珪質粘土岩とチャートの岩片と泥質の基質からなり、しばしば墨流し状の塩基性岩が混在する。破碎帯の間には1-2 m厚の珪質粘土岩層とチャート層が狭在する。破碎帯はカタクレサイトと未固結の角礫岩、ガウジからなり、破碎帯が繰り返し活動しながら発達した可能性がある。これら破碎帯の下位には粗粒砕屑岩が接しており、上部から10-20 mにかけて変形相が見られる。砕屑岩中の変形は未固結?半固結時の変形が顕著で、破碎帯に見られる脆性的な変形とは対照的である。この変形は砕屑岩中でも特に上部の泥質破碎混在岩の直下付近に集中している。泥質破碎混在岩は過去のデコルマをあらわしており、その活動期に、下位の未固結堆積物中の間隙水圧が上昇し、未固結-半未固結変形が形成したものと考えられる。

## タイ国東南部チャンタブリ地域における三畳紀中世のチャート-玄武岩サクセッション

## Middle Triassic chert-basalt succession in the Chanthaburi area, Southeast Thailand

鎌田 祥仁<sup>1\*</sup>, 加藤京子<sup>2</sup>, 上野勝美<sup>3</sup>, 宮東 照<sup>4</sup>, チャロエンティティラット・タシニー<sup>5</sup>, アプソーン・サードサット<sup>6</sup>  
Yoshihito Kamata<sup>1\*</sup>, Miyako Kato<sup>2</sup>, Katsumi Ueno<sup>3</sup>, Akira Miyahigshi<sup>4</sup>, Thasinee Charoentitirat<sup>5</sup>, Sardud Apsorn<sup>6</sup>

<sup>1</sup> 筑波大学大学院 生命環境科学研究科 地球進化科学専攻, <sup>2</sup> 山口大学理工学研究科地球科学専攻, <sup>3</sup> 福岡大学理学部地球圏科学科, <sup>4</sup> 福岡大学理学研究科地球圏科学専攻, <sup>5</sup> チュラロンコーン大学理学部地質学科, <sup>6</sup> タイ国地質調査所

<sup>1</sup>Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, <sup>2</sup>Graduate School of Science and Engineering, Yamaguchi University, <sup>3</sup>Department of Earth System Science, Faculty of Science, Fukuoka University, <sup>4</sup>Graduate School of Science, Fukuoka University, <sup>5</sup>Department of Geology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, <sup>6</sup>Bureau of Geological Survey, DMR

Paleozoic and Mesozoic rocks distributed in Southeast Thailand fundamentally comprise the basements of the Indochina continental Block to the east and the Sibumasu Continental Block to the west. Those distributed between the two continental blocks contain Permian-Triassic island-arc facies and back-arc basin facies, and have been discussed their geological significance and boundary. In the Sa Kaeo-Chanthaburi zone, the Triassic Pong Nam Ron and Noen Po formations are distributed in the Chanthaburi area of southeastern Thailand. Although Middle-Late Triassic radiolarians were reported from them (e.g., Hada et al., 1999), the lithologic features and sedimentary environments of fine-clastic and siliceous sediments have not been documented in detail. With respect to the depositional setting of these formations, moreover, there are two contrasted interpretations proposed up to now; one is that they are infilling sediments of the Nan-Sa Kaeo back-arc basin (Ueno and Charoentitirat, 2012) and the other is that they are arc-originated sequences associated with submarine volcanisms of the Sukhotahi arc (Sone et al., 2012).

At Ao Tan Khu, about 50 km southeast of Chanthaburi, we found an interesting exposure belonging to the Noen Po Formation. Reddish chert accompanied by basaltic rocks crop out along a seacoast of this area. We extracted radiolarians from the chert for age determination and also preliminarily examined petrographic and geochemical features of the basalt to estimate its tectonic origin. Red and gray bedded chert and basaltic lava and tuff are exposed along coastal outcrops over the width of 250 m. The succession is divided into four parts as follows; basalt in the lower part, chert in the middle part, basaltic tuff in the upper part, and chert in the uppermost part in ascending order.

Chert in the middle part of this section is well bedded and recrystallized and is partly interbedded with tuffaceous shale layers, while in the uppermost part it is characterized by intercalations of black (manganese?) seams. Under the microscope, the chert in this section is free from volcanic fragments derived from the island-arc domain as well as coarse terrigenous grains, and contains a number of radiolarian tests within a cryptocrystalline quartz matrix. Poorly preserved but diagnostic Middle Triassic radiolarian species, *Triassocampe* sp., was obtained from a red-chert bed in the middle part of the section.

Basaltic rocks consist of lava showing pillow-like structure and alternations of thick lava and tuffaceous layer in the lower part of the section, and thick tuff and lava beds with minor intercalations of lens-shaped chert layers in the upper part. Under the microscope, the basalt shows an intersertal texture consisting of plagioclase and clinopyroxene phenocrysts within a fine-grained groundmass. We performed whole-rock geochemical analysis for two basaltic samples from the study section and plotted the result on some discrimination diagrams to estimate their tectonic origins. The plots mainly fall in the fields of tholeiitic basalt and MORB, suggesting that the basalt exposed at Ao Tan Khu should be derived from MORB.

Our stratigraphic observation revealed that the basalt and chert are essentially conformable, thus the radiolaria-bearing bedded chert was deposited directly on the Middle Triassic oceanic crust, forming a typical oceanic chert-basalt succession. Recently Sone et al. (2012) interpreted that the basalt in this locality originated in submarine arc volcanism, and the Noen Po Formation should belong to the Sukhothai Arc domain. However, our present data produce clear counterevidence to the explanation by Sone et al. (2012). The lithological features of chert and the occurrence of basalt with a geochemical signature of MORB both indicate that this basalt-chert sequence in the Noen Po Formation was formed in an oceanic area remote from the arc or continental domain rather than a basin where island-arc volcanism was active.

## モンゴルからの新たな年代データ：中央アジア造山帯の先ジュラ紀構造発達史における意義

### New geochronological data from Mongolia: Implications for pre-Jurassic tectonic evolution of the CAOB

藤本 辰弥<sup>1\*</sup>, 大藤 茂<sup>1</sup>, 束田 和弘<sup>2</sup>, 高地 吉一<sup>1</sup>, 小原 北土<sup>1</sup>

Tatsuya Fujimoto<sup>1\*</sup>, Shigeru Otoh<sup>1</sup>, Kazuhiro Tsukada<sup>2</sup>, Yoshikazu Kouchi<sup>1</sup>, Hokuto Obara<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 富山大学大学院理工学教育部, <sup>2</sup> 名古屋大学博物館

<sup>1</sup> Grad. School Sci. Eng., Univ. Toyama, <sup>2</sup> The Nagoya University Museum

はじめに 中央アジア造山帯は、アンガラ剛塊と北中国・タリム地塊を画す東西性の大陸衝突帯で、小陸塊、背弧海盆、弧-海溝系由来の地質要素からなる。地質の複雑さ故に、衝突帯の形成過程は十分解明されておらず、単一島弧横すべり重複説 (Sengor et al., 1993), 多重島弧衝突説 (Xiao et al., 2004) 等の諸案が提示されている。本研究では、1) モンゴル各地の碎屑岩類の碎屑性ジルコン年代分布、および2) 複数列ある大規模剪断帯の形成年代の拘束について報告する。年代測定には、名古屋大学環境学研究所設置の LA-ICP-MS を用いた。

地質 モンゴル北部は、0.7-3.1 Ga の珪長質岩類や変成岩類と、その南方を囲む新原生代~カンブリア紀の島弧成地質要素から成る。さらに以下の地質要素が南方へ続く。中北部は、オルドビス紀浅海成層 (ハラ帯), 石炭紀 (Kelty et al., 2008) 付加体 (ハンガイ-ヘンテイ帯) から成り、両帯の境界は上盤北北西方変位の剪断帯 である。また、モンゴル・アルタイ山地は、左横ずれ剪断帯 を挟み、北方はオルドビス紀浅海成層 (ツルゲンテレーン) とデボン紀島弧 (ツェールテレーン) 要素から成る地帯が、南方には付加体 (ビツテレーン) が分布する。南ゴビ地域のノヨン東方は、主にオルドビス~石炭紀の島弧火山岩類から成り、マンダールオポー付近には石灰岩が点在する。また、シネジストおよびジャンジン南方では狭長な付加体の地質要素を含む。

碎屑性ジルコン年代分布 碎屑岩類 12 試料を測定し、年代構成 (太字は主要なピーク), および先カンブリア時代ジルコンの個数比 (% ; 以下 %Pc) から 3 タイプに区分した。

A タイプ: 多峰型 (470-570 Ma, 750-1000 Ma, 1.7-2.0 Ga, 2.4-2.6 Ga) で, %Pc > 70 である。モンゴル中北部ハラ帯の、オルドビス紀陸成~浅海成層がこれに属する。

B タイプ: 多峰型 (420-600 Ma: 最大のピーク, 700-800 Ma, 0.9-1.05 Ga, 1.25-1.5 Ga, 1.8 Ga, 2.5 Ga) で, %Pc 35 である。ツルゲンテレーンのオルドビス~シルル紀浅海成層, ジャンジン南方の付加体砂岩, 及びマンダールオポーの火山性砂岩がこれに属する。

C タイプ: 単峰~準単峰型 (300-450 Ma, 800-1000 Ma) で, %Pc = 0~20 である。ハンガイ-ヘンテイ帯とモンゴル南西部~南部のデボン~石炭紀付加体及び島弧地質体がこれに属する。

剪断帯の年代論 剪断帯中の変形・非変形の火成岩類の U-Pb 年代を測定した。モンゴル中北部の剪断帯 の形成時期を約 270 Ma, またモンゴル・アルタイ山地南縁の左横ずれ剪断帯 の形成時期を約 280 Ma に拘束した。

#### 考察

(1) A, B タイプの砂岩の後背地 両タイプに見られる 750-1000 Ma に対応する火成活動は、現在隣接する北中国地塊やアンガラ剛塊の西部では報告されておらず、両地塊が後背地であるとは考えにくい。一方、インド-オーストラリアなど、過去の Gondwana 北部からは、750-1000 Ma の火成活動及び碎屑性ジルコン年代分布が報告されている (Squire et al., 2006 など)。特にインドのカンブリア紀碎屑岩類は、主要なピークの位置が A タイプと類似している。また、1.05-0.9 Ga の火成活動と、0.82-0.74 Ga の火成活動は、タリム地塊では、それぞれ超大陸ロディニアの形成 (タリム造山運動; Lu et al., 2008) 及び分裂 (Zhang et al., 2009a, b) に関連すると考えられている。B タイプの砂岩は、1.05-0.9 Ga のピークを有し、タリム造山運動と一致する。さらに B タイプに特有の 1.25-1.5 Ga の年代値は、タリム地塊の砂岩で小ピークとして認められ、インド-オーストラリアでは認められない (Rojas-Agramonte et al., 2011)。従って、A タイプの後背地は Gondwana 北部 (現インド) で、B タイプの後背地は Gondwana 北西部 (現タリム地塊) と推定される。

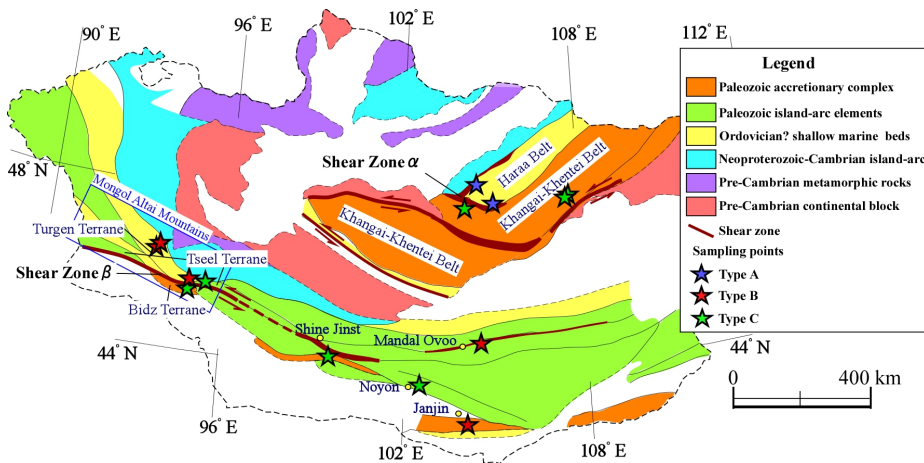
(2) C タイプの砂岩の形成環境 C タイプの砂岩は、先カンブリア時代のジルコンをほとんど含まず、ジルコン年代は堆積年代付近で (準) 単峰型の分布をなす。従って C タイプの碎屑岩類は、先カンブリア時代の基盤岩類をもつ大陸から離れた島弧環境で形成されたと考えられる。

(3) 形成史について 従来の主要なモデルとは異なる、以下の推論が可能である。

1) オルドビス~シルル紀に、Gondwana 北部 (現インド) 及び北西部 (現タリム地塊) を起源とする、A・B タイプの碎屑岩類が大陸縁辺の陸弧で形成された。2) 1) の陸弧を含む陸塊が Gondwana から分裂し、北方へ移動した。3) デボン~石炭紀に、大陸地塊から離れた弧-海溝環境で、ハンガイ-ヘンテイ帯やモンゴル南部の C タイプ砂岩を含む島弧地質体や付加体が形成された。4) ペルム紀 (約 280 Ma) に、モンゴル中北部の剪断帯 やモンゴル・アルタイ山地南縁の左横ずれ剪断帯 などの東西性の大規模な剪断帯を介して 2), 3) の要素が衝突・接合し、モンゴルの中央アジア造山帯の枠組が形成された。

キーワード: ウラン - 鉛年代, ジルコン, レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析装置, モンゴル, 中央アジア造山帯, ゴンドワナ

Keywords: U-Pb age, zircon, LA-ICP-MS, Mongolia, Central Asian Orogenic Belt, Gondwana



## 砕屑性ジルコンの年代分布から見た日本列島ジュラ紀地質単元の特徴 Detrital zircon age distribution of Jurassic geologic units of Japan: New data and their implications

横川 実和<sup>1\*</sup>, 小原 北士<sup>1</sup>, 大川 泰幸<sup>1</sup>, 川越 雄太<sup>1</sup>, 森田 祥子<sup>1</sup>, 高地 吉一<sup>1</sup>, 原田 拓也<sup>1</sup>, 折橋 裕二<sup>2</sup>, 柳井 修一<sup>2</sup>, 大藤 茂<sup>4</sup>  
 Miwa Yokogawa<sup>1\*</sup>, Hokuto Obara<sup>1</sup>, Hiroyuki Okawa<sup>1</sup>, Yuta Kawagoe<sup>1</sup>, Sachiko Morita<sup>1</sup>, Yoshikazu Kouchi<sup>1</sup>, Takuya Harada<sup>1</sup>,  
 Yuji Orihashi<sup>2</sup>, Shuichi Yanai<sup>2</sup>, Shigeru Otoh<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 富山大学工学教育課, <sup>2</sup> 東京大学地震研究所, <sup>3</sup> 株式会社ジオ・コミュニケーションズ, <sup>4</sup> 富山大学工学研究部  
<sup>1</sup>Grad. School Sci.Eng., Univ. Toyama, <sup>2</sup>Earthquake Research Institute, the University of Tokyo, <sup>3</sup>Japan Geocommunications Co. Ltd, <sup>4</sup>Grad. School Sci.Eng., Univ. Toyama

砕屑性ジルコンの U-Pb 年代分布から, 日本列島の主要な中期~後期ジュラ紀地質単元の特徴を捉え, テクトニクス史を考察した。

結果 結果を「相対確率分布図のピーク形態(ピーク位置, 太字は主要なピーク), 先カンブリア時代ジルコンの個数比(%Pc), 砕屑性ジルコンの年代下限値」という形式で示す。

飛騨外縁帯(手取層群 Bathonian 柘餅山層)

・柘餅山層: 二峰型 (**213+66/-45 Ma**, **1776+220/-212 Ma**), %Pc=39.5, 下限値 = 172 Ma.

美濃帯(Bathonian 上麻生ユニット)

・上麻生ユニット: 準二峰型 (**179+17/-13 Ma**, 245+12/-17 Ma, **1826+637/-277 Ma**), %Pc=53.8, 下限値 = 172 Ma.

北部秩父帯(Bajocian~Bathonian 前期中追ユニット)

・中追ユニット: 準二峰型 (**183+88/-33 Ma**, 500 Ma, 1000 Ma, **1805+61/-108 Ma**), %Pc=33.3, 下限値 = 163 Ma.

南部秩父帯(斗賀野ユニット Bajocian 尾川帯・Callovian 小日浦帯・Callovian 西山帯 I・Oxfordian 西山帯 II, 小日浦帯~西山帯 I 付加体を覆う Oxfordian 七良谷層)

・尾川帯付加体: 二峰型 (**250+86/-94 Ma**, **1848+304/-102 Ma**), %Pc=47.4, 下限値 = 175 Ma.

・小日浦帯付加体: 二峰型 (**249+151/-95 Ma**, **1804+758/-316 Ma**), %Pc=85.5, 下限値 = 166 Ma.

・西山帯 I 付加体: 準二峰型 (**176+129/-6 Ma**, 370 Ma, **1857+825/-190 Ma**), %Pc=72.6, 下限値 = 175 Ma.

・七良谷層: 準二峰型 (**173+79/-14 Ma**, 600 Ma, **1867+573/-127 Ma**), %Pc=73.0, 下限値 = 171 Ma.

・西山帯 II 付加体: 準単峰型 (**170+40/-20 Ma**, **1790+276/-150 Ma**), %Pc=7.3-20.6, 下限値 = 157-160 Ma.

南部北上帯(志津川層群 Toarcian 細浦層, 橋浦層群 Bajocian 荒砥崎層・Oxfordian~Kimmeridgian 袖の浜層)

・細浦層: 準単峰型 (**255+/-30 Ma**, 373 Ma), %Pc=0, 下限値 = 238 Ma.

・荒砥崎層: 準単峰型 (**281+38/-191 Ma**, 387 Ma, 1929+146/-152 Ma), %Pc=11.8, 下限値 = 166 Ma.

・袖の浜層: 準単峰型 (**180+101/-22 Ma**, 500 Ma, 1000 Ma, 1825+21/-100 Ma), %Pc=10.8, 下限値 = 166 Ma.

北部北上帯(田老帯 Oxfordian~Kimmeridgian 榎木沢層)

・榎木沢層: 二峰型 (**184+174/-26 Ma**, **1894+1141/-274 Ma**), %Pc=60.8, 下限値 = 168 Ma.

南部北上帯から推定される海洋性島弧と大陸の接合 下部ジュラ系細浦層の単峰型ジルコン年代分布は, 海洋性島弧での堆積を強く示唆する。一方, 中~上部ジュラ系の荒砥崎層と袖の浜層は, 北中国地塊癒合時の約 2000 Ma のジルコンが供給される場で堆積した。前期ジュラ紀の海洋性島弧が, 北中国地塊近辺の大陸縁に接合したものと見られる。

日本の中部ジュラ系の比較 Bajocian の柘餅山層, 荒砥崎層, 及び尾川帯付加体の砂岩と, Bathonian-Callovian の上麻生ユニット, 中追ユニット, 及び小日浦帯・西山帯 I 付加体の砂岩の多くは, 約 2000 Ma のピークをもつ二峰型から準二峰型の年代分布をなす。ただし, 南部北上帯の砂岩は, 2000 Ma のピークと %Pc が有意に低い。また, 中追ユニットは, %Pc がやや低く, 500 Ma や 1000 Ma のジルコンの供給を受ける等の相違点をもつ。

斗賀野ユニットは断続的な剥ぎ取り付加体か? Oxfordian には, 七良谷層が小日浦帯~西山帯 I の付加体を覆った。いずれも 2100 Ma のピークをもつ類似した年代分布をなし, 北中国地塊の大陸縁で堆積したものと見られる。一方, 西山帯 II 付加体の砂岩は, 同時代の七良谷層とは異なる準単峰型分布をなし, %Pc も有意に小さい。西山帯 II 付加体は, 七良谷層と後背地を異にする場所で形成された。斗賀野ユニットは, 異なる場所で形成され, Oxfordian 以後の再配列で集積された付加体の総称と考えられる。

南部・北部北上帯の相違 同時代層の袖の浜層と榎木沢層では, ジルコン年代分布は大きく異なる。南部・北部北上帯は現在隣接しているが, 袖の浜層と榎木沢層は異なる後背地をもって堆積し, 後の再配列で接したと見られる。北部北上帯西縁部には, 水平な伸長性線構造が発達した幅広い剪断帯が見られる(大藤・佐々木, 2003)。これは, 上記再配列を示唆する証拠の一つであると考えられる。

キーワード: 相対確率分布図のピーク形態, 南部北上帯, 北部北上帯, 斗賀野ユニット, 七良谷層, 北中国地塊

Keywords: the shape of the probability density plot, South Kitakami Belt, North Kitakami Belt, Togano unit, Naradani Formation,

# Japan Geoscience Union Meeting 2013

(May 19-24 2013 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2013. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



SGL41-P08

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 18:15-19:30

North China Block

## 砕屑性ジルコン層序からみた地質体の移動：舞鶴帯，秋吉帯，および蓮華帯を例として

### Displacement of geologic bodies induced from detrital-zircon stratigraphy of three geologic belts in SW Japan

小原 北士<sup>1\*</sup>, 森田 祥子<sup>1</sup>, 大藤 茂<sup>2</sup>, 折橋 裕二<sup>3</sup>, 高地 吉一<sup>1</sup>, 藤本 辰弥<sup>1</sup>

Hokuto Obara<sup>1\*</sup>, Sachiko Morita<sup>1</sup>, Shigeru Otoh<sup>2</sup>, Yuji Orihashi<sup>3</sup>, Yoshikazu Kouchi<sup>1</sup>, Tatsuya Fujimoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 富山大学大学院理工学教育部, <sup>2</sup> 富山大学大学院理工学研究部, <sup>3</sup> 東京大学地震研究所

<sup>1</sup> Grad. School Sci. Eng., Univ. Toyama, <sup>2</sup> Grad. School Sci. Eng., Univ. Toyama, <sup>3</sup> ERI, Univ. Tokyo

はじめに 西南日本内帯に散在する浅海～陸成の中・古生代堆積岩類から、下に示す新たなジルコン U-Pb データを得たので、後背地の変遷と地質体の移動について議論する。

#### 地質概説・測定試料

(1) 舞鶴帯：舞鶴帯は北・中・南帯に細分され、浅海 - 陸成層は中帯に分布する。主にペルム系舞鶴層群からなり、これを下 - 中部三畳系夜久野層群および上部三畳系難波江層群が不整合で覆う（早坂ほか, 1996）。これら3層群の砂岩を1試料ずつ測定した。

(2) 秋吉帯：本研究では、山口県西部の美祢層群の砂岩2試料を測定した。美祢層群は、石炭を伴う陸成の砕屑岩や貝化石を含む浅海 - 汽水成の砕屑岩からなり、秋吉帯付加体を傾斜不整合で覆う（長谷, 1950）。

(3) 蓮華帯：本研究では、島根県南西部の樋口層群及び岡山県北西部の山奥層の砂岩を1試料ずつ測定した。両者とも、主にアンモナイト化石などを含む海成の砕屑岩からなり、陸成の砕屑岩を伴う（Yu, 1983; 中ほか, 1985）。樋口層群と岩質や産出化石の似る下 - 中部ジュラ系豊浦層群は、蓮華帯変成岩類を不整合で覆う（小林, 1931）。

結果 結果は「相対存在確率分布図のピーク形態（ピーク位置、太字は主要なピーク）、先カンブリア時代ジルコンの個数割合（%Pc）、砕屑性ジルコンの年代下限値」という形式で示す。

#### (1) 舞鶴帯

- ・舞鶴層群：準単峰型（**260 +190/-30 Ma**, 430 Ma, 2080 Ma）, %Pc = 4.1, 下限値 = 254.0 ± 6.9 Ma .
- ・夜久野層群：準二峰型（**260 +120/-20 Ma**, **500 +20/-70 Ma**, 910 Ma, 1855 Ma）, %Pc = 8.3, 下限値 = 244.6 ± 6.1 Ma .
- ・難波江層群：多峰型（**250 +120/-40 Ma**, **510 +90/-80 Ma**, **900 +70/-100 Ma**, 1090 Ma, 1266 Ma）, %Pc = 14.5, 下限値 = 222.3 ± 6.1 Ma .

#### (2) 秋吉帯（+ 基盤の秋吉帯付加体大田層群（森田ほか, 2012））

- ・美祢層群（1）：二峰型（**270 +45/-65 Ma**, **1855 +415/-145 Ma**）, %Pc = 73.2, 下限値 = 213.1 ± 5.3 Ma .
- ・美祢層群（2）：二峰型（**230 +40/-20 Ma**, **1850 +730/-160 Ma**）, %Pc = 93.5, 下限値 = 220.6 ± 6.7 Ma .
- ・大田層群：単峰型（**270 ± 30 Ma**）, %Pc = 0, 下限値 = 254.0 ± 6.8 Ma .

#### (3) 蓮華帯（+ 基盤の蓮華帯変成岩類の一例（試料 RK；高地ほか, 2013））

- ・樋口層群：二峰型（**250 +45/-60 Ma**, **1940 +940/-400 Ma**）, %Pc = 85.6, 下限値 = 199.2 ± 4.9 Ma .
- ・山奥層：二峰型（**190 +85/-30 Ma**, **1845 +600/-160 Ma**）, %Pc = 26.9, 下限値 = 170.5 ± 5.5 Ma .
- ・蓮華帯変成岩類（試料 RK）：準単峰型（**475 +200/-85 Ma**, 700 Ma 以降に小ピーク）, %Pc = 31.3, 下限値 = 417.1 ± 10.7 Ma .

舞鶴島弧の移動 上部ペルム系舞鶴層群は、%Pc が 4.1 と小さく、年代分布が準単峰型であることから、先カンブリア時代の基盤岩類を少量もつ島弧（舞鶴海洋性島弧；早坂ほか, 1996）の堆積物と考えられる。しかし、舞鶴層群を不整合で覆う夜久野層群と難波江層群の年代分布は多峰型であり、中央アジア造山帯等に見られる Gondwana 由来の地帯に分布する砂岩と類似することから、上記島弧は Gondwana 起源の陸塊縁辺へ移動したことが示唆される。また、舞鶴帯の砂岩は上部ほど石英長石質になるため、移動とともに島弧の開析が進んだものと見られる。

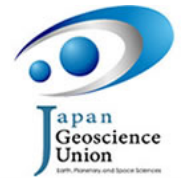
秋吉帯付加体の形成と移動 上部三畳系美祢層群は、1900 Ma 前後のピークをもつ二峰型分布をなす。1900 Ma のジルコンは、日本列島周辺では北中国地塊の Jiao-Liao-Ji 帯等で知られており（e.g. Zhao et al., 2005）、北中国地塊上の韓国のペルム系平安累層群からも多く見出されている（Lee et al., 2012）。したがって、これらの地層は、北中国地塊縁辺の陸弧に堆積し、多量の古原生代ジルコンの供給を受けたと考えられる。また、美祢層群に覆われる大田層群の砂岩は、海洋性島弧の砂岩である（森田ほか, 2012）。秋吉帯付加体は、後期ペルム紀に海洋性島弧に付加した後に、北中国地塊縁辺に移動して美祢層群に不整合で覆われた可能性が高い。

蓮華帯変成岩類の形成と移動 下 - 中部ジュラ系豊浦層群に覆われる蓮華帯の砂質片岩も、Gondwana 由来の砂岩と

# Japan Geoscience Union Meeting 2013

(May 19-24 2013 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2013. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



SGL41-P09

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 18:15-19:30

類似した年代分布をなす(高地ほか, 2013)。一方, 下 - 中部ジュラ系樋口層群・山奥層は, 1900 Ma 前後のピークをもつ二峰型分布をなす。蓮華帯変成岩類は, ペルム紀以前に Gondwana 縁辺に付加して変成作用を受けた後に, 北中国地塊縁辺に移動し, 豊浦層群に不整合で覆われたと見られる。

キーワード: ウラン - 鉛年代, 碎屑性ジルコン, レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析装置, 舞鶴帯, 秋吉帯, 蓮華帯

Keywords: U-Pb age, detrital zircon, LA-ICP-MS, Maizuru Belt, Akiyoshi Belt, Renge Belt



## 砕屑性ジルコンの年代分布から見た、東北日本の三畳系の起源及び近縁性 Tectonic environment of Triassic sandstones in NE Japan: Constraints from detrital zircon geochronology

大川 泰幸<sup>1\*</sup>, 折橋 裕二<sup>2</sup>, 小原 北士<sup>1</sup>, 高地 吉一<sup>1</sup>, 藤本 辰弥<sup>1</sup>, 川越 雄太<sup>1</sup>, 森田 祥子<sup>1</sup>, 横川 実和<sup>1</sup>, 大藤 茂<sup>1</sup>  
Hiroyuki Okawa<sup>1\*</sup>, Yuji Orihashi<sup>2</sup>, Hokuto Obara<sup>1</sup>, Yoshikazu Kouchi<sup>1</sup>, Tatsuya Fujimoto<sup>1</sup>, Yuta Kawagoe<sup>1</sup>, Sachiko Morita<sup>1</sup>, Miwa Yokogawa<sup>1</sup>, Shigeru Otoh<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 富山大学理工学研究部, <sup>2</sup> 東京大学地震研究所

<sup>1</sup> Graduate School of Science and Engineering, University of Toyama, <sup>2</sup> Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

はじめに 東北日本, 南部・北部北上帯及び根田茂帯で, 砂岩中の砕屑性ジルコンの U-Pb 年代測定を試みた。測定した試料は, (1) 南部北上帯の下～中部三畳系稲井層群大沢層, 風越層, 伊里前層, 上部三畳系皿貝層群長の森層の砂岩。(2) 根田茂帯の滝ノ沢ユニットの砂岩。(3) 北部北上帯の釜津田石灰質砂岩である。南部北上帯は, 連続的な層序関係を保つオールドビス～下部白亜系からなり (Kawamura et al., 1990 など), 日本を含む東アジアの地史・テクトニクスを考える上での1つの標準層序となる地帯である。演者らは, 砕屑性ジルコンの年代分布から, 東北日本の三畳系の起源及び近縁性を評価する。

地質概説 南部北上帯の主要な構成要素は, 浅海成または陸成のオールドビス～下部白亜系である (Kawamura et al., 1990 など)。全体として, 南部ほど上位の地質単元が分布する。根田茂帯は, 南部北上帯と北東側の北部北上帯との間に分布する地帯で (永広・鈴木, 2003), 前期石炭紀付加体の根田茂コンプレックスから構成される (内野ほか 2005)。岩相の違いにより綱取ユニットと滝ノ沢ユニットに区分され, 綱取ユニットのチャートから後期デボン紀コノドント化石 (濱野ほか, 2002) が, シルト岩から前期ないし中期デボン紀～前期石炭紀の放射虫化石 (内野ほか, 2005) が見ついている。北部北上帯は, 南部北上帯及び根田茂帯の北東側に隣接する, 主としてジュラ紀～前期白亜紀付加体からなる地帯である。しかし, 最近になって北部北上帯南縁部の南部北上帯との境界 (= 北部北上帯最上部) 付近で後期ペルム紀の泥質岩を含む桐内ユニットが見つかった (Nakae and Kurihara, 2011)。釜津田石灰質砂岩は, 桐内ユニットや超丹波帯の砂岩に岩質が酷似する。

測定結果 試料からジルコン粒子を抽出し, 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設置の LA-ICP-MS で U-Pb 年代測定を行った。測定結果を以下に列記する。(1) 南部北上帯の三畳系では, いずれも砕屑性ジルコン年代が 320-195 Ma に集中する単峰型の年代分布が見られた。ジルコン年代の下限値は 248-195 Ma で, 上位の地質単元ほど若くなる。(2) 滝ノ沢ユニットでは, 砕屑性ジルコン年代が 330-245 Ma に集中する単峰型の年代分布をなし, ジルコン年代の下限値は  $241.2 \pm 6.5$  Ma である。(3) 釜津田石灰質砂岩では, 砕屑性ジルコン年代が 290-240 Ma 付近に最大のクラスター (89.2%) をなし, 320 Ma, 360 Ma, 460-415 Ma, 1405Ma, 2475 Ma に小クラスターをなす。先カンブリア時代のジルコンは 65 粒子中 2 粒子のみで, ジルコン年代の下限値は  $240.4 \pm 6.4$  Ma である。

考察 釜津田石灰質砂岩を除き, 砕屑性ジルコン年代が 330-195 Ma に集中する単峰型の年代分布となった。また, 釜津田石灰質砂岩でも, 先カンブリア時代のジルコンは 65 粒子中 2 粒子のみであり, 準単峰型の年代分布であるといえる。この砕屑性ジルコン年代分布は, 古原生代ジルコンを 80% も含む韓国のペルム～三畳系砂岩 (Lee et al., 2012) のそれと対照的である。また, 南部北上帯のオールドビス～デボン系や, 中部ジュラ～下部白亜系砂岩も, 単峰型分布を示さない (下條ほか, 2010; 大川ほか, 2012)。どの試料も火山岩片を相当量含む砂岩であることから, 特に単峰型分布が顕著な南部北上帯三畳系と滝ノ沢ユニットの砂岩は, 共に先カンブリア時代の基盤岩類をもつ大陸から離れた島弧-海溝系で堆積したと推測される。根田茂コンプレックスは, これまで前期石炭紀の付加体とされてきたが, 今回, 滝ノ沢ユニット砂岩の堆積年代の上限値は,  $241.2 \pm 6.5$  Ma となった。このことから, 根田茂コンプレックスは少なくとも前期石炭紀～中期三畳紀以降にかけて断続的に形成された付加体であり, 滝ノ沢ユニットは南部北上帯三畳系を堆積した島弧に付加したものと解釈される。一方, 釜津田石灰質砂岩の堆積年代上限値が  $240.4 \pm 6.4$  Ma である。岩質の類似性から, 本砂岩層は, 超丹波帯の中期三畳紀砂岩に対比される可能性が大きい。釜津田と根田茂帯の間からは, 三畳紀チャートが複数地点で報告されている (豊原ほか, 1980) ことから, 根田茂コンプレックス, 釜津田石灰質砂岩, 及び北部北上帯西部のジュラ紀付加体は, 形成後再配列され, 現在の場所に定置したと思われる。北部北上帯西縁部には, 水平な伸長性線構造が著しく発達した幅広い剪断帯 (大藤・佐々木, 2003) が見られ, 再配列を示唆する証拠の一つであると考えられる。

キーワード: U-Pb 年代, LA-ICP-MS, 南部北上帯, 根田茂帯, 北部北上帯, 海洋性島弧

Keywords: U-Pb age, LA-ICP-MS, South Kitakami Belt, Nedamo Belt, North Kitakami Belt, oceanic island arc

## 三郡変成岩類の碎屑性ジルコン年代分布から見たシルル～ジュラ紀弧 - 海溝系の進化

### Detrital zircon geochronology of the Sangun metamorphic rocks: Implications to the evolution of an arc-trench system

高地 吉一<sup>1\*</sup>, 小原 北士<sup>1</sup>, 藤本 辰弥<sup>1</sup>, 折橋 裕二<sup>2</sup>, 大藤 茂<sup>3</sup>

Yoshikazu Kouchi<sup>1\*</sup>, Hokuto Obara<sup>1</sup>, Tatsuya Fujimoto<sup>1</sup>, Yuji Orihashi<sup>2</sup>, Shigeru Otoh<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 富山大学大学院理工学教育部, <sup>2</sup> 東京大学地震研究所, <sup>3</sup> 富山大学大学院理工学研究部 (理学領域)

<sup>1</sup> Grad. School Sci. Eng., Univ. Toyama, <sup>2</sup> ERI, Univ. Tokyo, <sup>3</sup> Grad. School Sci. Eng., Univ. Toyama

はじめに 三郡変成岩類は、西南日本内帯に点在する高圧力/温度比型変成岩類の総称である。三郡変成岩類の原岩形成年代や構造発達史は十分解明されておらず、それが日本列島形成史を編む上での障害となっている。本研究では、九州北半部の三郡変成岩類を主要な研究対象とし、碎屑性ジルコンの U-Pb 年代から、同変成岩類の構造発達史の解明を試みる。

**地質概説** 三郡変成岩類は、柴田・西村 (1989) により、K-Ar 冷却年代に基づき、蓮華変成岩類 (約 300 Ma)、周防変成岩類 (約 220 Ma)、智頭変成岩類 (約 180 Ma) に区分された。原地質体は、主に砂岩・泥岩・珪質岩・苦鉄質岩からなる付加体と見られる。福岡県朝倉～熊本県山鹿地域には東西性の褶曲軸が複数存在し、それを解読すると、三郡変成岩類の構造層序は上位から蓮華変成岩類、周防変成岩類、および智頭変成岩類と見られる。

**結果** 測定した試料はいずれも泥質砂質片岩で、福岡県香椎地区 (RK)、若宮地区 (RW)、佐賀県佐賀地区 (RS)、飯場地区 (RI) の蓮華変成岩それぞれ 1 試料ずつ、福岡県八女地区の周防変成岩 3 試料 (SY1～3)、福岡県朝倉地区の周防変成岩 1 試料 (SA)、島根県江津市波積南層の周防変成岩 1 試料 (SH)、岡山県真庭市智頭変成岩 1 試料 (CM) の計 10 試料である。これら試料中の碎屑性ジルコンを東京大学地震研究所および名古屋大学環境学研究所設置の LA-ICP-MS で分析し、U-Pb 年代を算出した。以下に結果を、「相対確率分布図のピーク形態 (ピーク位置 (Ma)、太字は主要なピーク)、先カンブリア時代ジルコンの個数比 (%Pc)、碎屑性ジルコンの年代下限値 (誤差 2 : Ma)」という形式で示す。

**蓮華変成岩類 (K-Ar 冷却年代 =  $272 \pm 8$  Ma (柴田・西村, 1989))**

- RK: 準単峰型 (**473** +200/-85, 700 以降に小ピーク), %Pc = 31.3%, 下限値 =  $417.1 \pm 10.7$
- RS: 準単峰型 (**446** +95/-40, 800 以降に小ピーク), %Pc = 23.8%, 下限値 =  $415.4 \pm 10.3$
- RW: 準単峰型 (**437** +120/-90, 600 以降に小ピーク), %Pc = 37.5%, 下限値 =  $361.7 \pm 11.9$
- RI: 準単峰型 (**460** ± 160, 900 以降に小ピーク), %Pc = 13.3%, 下限値 =  $299.5 \pm 5.5$

蓮華変成岩類の原岩の形成年代は、428-264 Ma (シルル紀 Gorstian ~ 中期ペルム紀 Wordian) と拘束される。

**周防変成岩類 (K-Ar 冷却年代 =  $211 \pm 7$  Ma (柴田・西村, 1989))**

- SY1: 準単峰型 (**273** +45/-33,  $1771 \pm 31$ ), %Pc = 0.7%, 下限値 =  $248.3 \pm 7.2$
- SY2: 準単峰型 (**259** +123/-32,  $1700 \pm 250$ , 以降 5 粒子), %Pc = 14.6%, 下限値 =  $236.6 \pm 4.1$
- SY3: 準単峰型 (**248** +97/-27,  $389 \pm 23$ ,  $1770 \pm 250$ ), %Pc = 13.7%, 下限値 =  $228.8 \pm 5.6$
- SA: 準単峰型 (**253** +50/-30, 400-2700 に 10 粒子), %Pc = 7.1%, 下限値 =  $231.5 \pm 7.2$
- SH: 準単峰型 (**254** ± 45,  $1850 \pm 200$ ,  $2310 \pm 60$ ), %Pc = 16.5%, 下限値 =  $207.0 \pm 4.0$

周防変成岩類の原岩形成年代は、256-204 Ma (後期ペルム紀 Wuchiapingian ~ 後期三疊紀 Rhaetian) と拘束される。

**智頭変成岩類 (K-Ar 冷却年代 =  $178 \pm 6$  Ma (柴田・西村, 1989))**

- CM: 多峰型 (**176** +45/-8, **245** ± 35,  $1970 +140/-250$ ), %Pc = 42.4%, 下限値 =  $174.1 \pm 4.6$

本試料の原岩形成年代は、184-170 Ma (前期ジュラ紀 Pliensbachian ~ 中期ジュラ紀 Bajocian) と拘束される。

**考察** 蓮華変成岩類の 4 試料はいずれも %Pc が高い (13.3-37.5%)、原岩堆積場は先カンブリア時代の基盤岩類をもつ大陸縁であったと思われる。また同 4 試料の堆積年代付近を除く年代分布は、多くの小さなクラスター ( $N < 5$ ) をもつ。これは現在アジア大陸東部に点在する、 Gondwana 大陸由来の地塊 (例えば、Rojas-Agramonte et al., 2011 のタリム地塊) の碎屑性ジルコン年代分布とピーク位置が共通する。従って、蓮華変成岩類のシルル～デボン系は、Gondwana 大陸縁辺の陸弧 - 海溝系で形成された可能性が大きい。一方、蓮華変成岩類の見かけ下位に位置する周防・智頭変成岩類には、碎屑性ジルコン年代の下限値が構造的な下位ほど若くなる年代極性が見られた。また、碎屑性ジルコン年代分布は、下限値である 300-250 Ma の単一クラスターをもつ構造的な上位の変成岩から、下限値の 300-170 Ma と 2,100-1,700 Ma の 2 つのクラスターをもつ構造的な下位の変成岩へと漸移する。2,100-1,700 Ma は、北中国地塊癒合前後の火成作用の年代である。

これらの高圧変成岩類が単一の沈み込み帯で断続的に形成されたと仮定すると、その沈み込み帯のテクトニクス場は、

- 1) Gondwana 大陸縁辺の陸弧 (シルル紀～デボン紀)
- 2) 海洋性島弧縁辺 (後期ペルム紀)
- 3) 北中国地塊縁辺の陸弧 (後期三疊紀～前期ジュラ紀)

と変遷したものと推定される。

# Japan Geoscience Union Meeting 2013

(May 19-24 2013 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2013. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



SGL41-P11

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 18:15-19:30

キーワード: ウラン 鉛年代, 砕屑性ジルコン, レーザー誘導結合プラズマ質量分析計, 三郡変成岩類, 島弧 - 海溝系, アジア大陸東縁

Keywords: U-Pb age, detrital zircon, LA-ICP-MS, Sangun Metamorphic rocks, arc-trench system, eastern margin of continental Asia

## 日本列島先上部白亜系の砕屑性ジルコン年代分布 (予報)

## Provenance of pre-Aptian sandstones of Japan viewed from detrital zircon geochronology

大藤 茂<sup>1\*</sup>, 小原 北士<sup>1</sup>, 高地 吉一<sup>1</sup>, 藤本 辰弥<sup>1</sup>, 大川 泰幸<sup>1</sup>, 森田 祥子<sup>1</sup>, 川越 雄太<sup>1</sup>, 横川 実和<sup>1</sup>, 原田 拓也<sup>2</sup>, 森 紀道<sup>2</sup>, 下條 将徳<sup>3</sup>, 折橋 裕二<sup>4</sup>

Shigeru Otoh<sup>1\*</sup>, Hokuto Obara<sup>1</sup>, Yoshikazu Kouchi<sup>1</sup>, Tatsuya Fujimoto<sup>1</sup>, Hiroyuki Okawa<sup>1</sup>, Sachiko Morita<sup>1</sup>, Yuta Kawagoe<sup>1</sup>, Miwa Yokogawa<sup>1</sup>, Takuya Harada<sup>2</sup>, Norimichi Mori<sup>2</sup>, Masanori Shimojo<sup>3</sup>, Yuji Orihashi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 富山大学理工学研究部, <sup>2</sup> 富山大学理学部, <sup>3</sup> 東京大学大学院総合文化研究科, <sup>4</sup> 東京大学地震研究所

<sup>1</sup> Grad. School Sci. Eng., Univ. Toyama, <sup>2</sup> Fac. Sci., Univ. Toyama, <sup>3</sup> Grad. School Arts Sci., Univ. Tokyo, <sup>4</sup> ERI, Univ. Tokyo

日本列島形成史解明のため、砕屑性ジルコンの年代分布データを取得しつつある。主要なデータは共同研究者の要旨に出ているが、本要旨では全体を概観する。また、大会のポスターでは、年代分布の全てのヒストグラムを掲載し、若干の考察を加える。

手法：以下の各地帯から採取した砂岩の砕屑性ジルコン年代分布を、東大地震研及び名大環境学研究科の LA-ICPMS で求めた。以下、%Pc は先カンブリア時代ジルコンの個数割合 (%)。

飛騨外縁帯：時代未詳の芦谷層と本戸層は、約 270 Ma の単峰型年代分布をなす (松本 (2012) と調和的)。手取層群は、概ね 200 Ma と約 1900 Ma の二峰型分布をなし、%Pc が上部ほど増加する (40~84) が、Oxfordian のみ %Pc = 8 の準単峰型分布をなす。

三郡帯：蓮華帯の砂質片岩は、約 450 Ma に最大のピークをもち、3000 Ma に至る複数のピークをもち。一方、下部ジュラ系被覆層は、約 250 Ma と 1900 Ma の二峰型分布をなす。周防帯には、見かけ下位ほど若くなる堆積年代上限値の極性 (270~160 Ma) がある。上半部は、600~300 Ma のジルコンを 17~56% 含み、%Pc は 4~27 とやや少ない。一方、下半部は、600~300 Ma のジルコンに乏しく、%Pc は 38~50 (1900 Ma 前後) となる。

秋吉帯：付加体のペルム系砂岩は、約 270 Ma の単峰型分布をなす。一方、付加体を覆う上部三畳系は、約 230 Ma と 1900 Ma の二峰型分布をなす (%Pc = 73~94)。

舞鶴帯：上部ペルム系は、約 270 Ma の準単峰型分布をなし、2000 Ma 付近に小ピークをもち。下部~中部三畳系は、約 270 Ma に最大のピークをもち、約 320 Ma, 400 Ma, 900 Ma, 1900 Ma の小ピークをもち。上部三畳系は、約 250 Ma に最大のピークを、約 500 Ma に副次的ピークをもち。また、約 1270 Ma に至る複数の小ピークも有する。

超丹波帯：250 Ma 付近のみの準単峰型分布をなすが、450 Ma 付近に小ピークをもち試料や、約 1500 Ma の粒子をもち試料がある。一方、超丹波帯東方延長部の福井県の東俣層は、約 270 Ma に最大のピークをもち、450 Ma, 900 Ma 付近など、2690 Ma に至る複数のピークをもち。

丹波-美濃帯：三畳系は、約 250 Ma に最大のピークをもち、500 Ma, 800 Ma, 1500 Ma 付近にも小ピークをもち。下部~中部ジュラ系は、170 Ma と 2000 Ma 付近の二峰型分布をなす (%Pc = 54~62)。

北部秩父帯：上部ペルム系は、約 270 Ma の単峰型分布をなす。下部~中部ジュラ系は、約 200 Ma と 2000 Ma の二峰型分布をなし、%Pc は時代と共に増加する (18~33)。約 1000 Ma の粒子も検出される。

黒瀬川帯：上部ペルム系桂砂岩は、約 270 Ma の単峰型分布をなす。上部ペルム系成木層は、約 270 Ma の準単峰型分布をなすが、1900 Ma の小ピークも有する (%Pc = 5.4)。

南部秩父帯：両神ユニットには、成木層と酷似した岩質・年代分布の砂岩が分布する。成木層に南接する雷電山層は、約 200 Ma と 2000 Ma の二峰型分布をなす (%Pc = 18)。斗賀野ユニットの中部ジュラ系と Oxfordian 被覆層の七良谷層は、約 200 Ma と 2000 Ma の二峰型分布をなす (%Pc = 47~86)。一方、西山帯の Oxfordian 付加体砂岩は、七良谷層と同時代にも関わらず、%Pc = 4~16 で準単峰型分布をなす。

南部北上帯：シルル系は、430 Ma 前後に最大のピークをもち、3000 Ma に至る様々な年代の先カンブリア時代ジルコンを含む (下條ほか, 2010)。日立地域のデボン系は、410 Ma 付近に最大のピークをもち、530 Ma, 800 Ma, 1200 Ma の小ピークももち (金光ほか, 2011)。下部石炭系は、365 Ma の準単峰型分布をなし、400 Ma 以上の小ピークをいくつかもち (%Pc = 19)。下部ペルム系は、275 Ma 付近にピークをもち単峰型分布をなす。上部ペルム系は、250 Ma 付近が最大の準単峰型分布をなし、500 Ma, 1000 Ma, 1950 Ma 付近に小ピークをもち。下部三畳系~下部ジュラ系は、顕著な単峰型分布をなす。中部ジュラ~下部白亜系は、いずれも 450~130 Ma と約 2000 Ma の二峰型分布をなす (%Pc = 8~29)。

根田茂帯：滝ノ沢ユニットの砂岩は、300~250 Ma の単峰型年代分布をなす三畳系と判断される。

北部北上帯：釜津田地域の三畳系? 石灰質砂岩は、約 250 Ma 付近の準単峰型分布をなす (%Pc = 4)。付加体の上部ジュラ系砂岩は、約 170 Ma と 2000 Ma の二峰型分布をなす (%Pc = 60~90)。下部白亜系被覆層 (小本層) も、約 150 Ma と 2000 Ma の二峰型分布をなす (%Pc = 40)。

キーワード: ウラン - 鉛年代, ジルコン, LA-ICPMS, 日本列島, ゴンドワナ, テクトニクス

# Japan Geoscience Union Meeting 2013

(May 19-24 2013 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2013. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



---

SGL41-P12

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 18:15-19:30

Keywords: U-Pb geochronology, zircon, LA-ICPMS, Japanese Islands, Gondwana, tectonics

## 砕屑性ジルコン年代分布からみた日本列島のペルム～三畳系砂岩 New U-Pb analyses of detrital zircons from Permo-Triassic sandstone in Japan

森田 祥子<sup>1\*</sup>, 小原 北士<sup>1</sup>, 高地 吉一<sup>1</sup>, 藤本 辰弥<sup>1</sup>, 大川 泰幸<sup>1</sup>, 川越 雄太<sup>1</sup>, 横川 実和<sup>1</sup>, 折橋 裕二<sup>2</sup>, 大藤 茂<sup>3</sup>  
 Sachiko Morita<sup>1\*</sup>, Hokuto Obara<sup>1</sup>, Yoshikazu Kouchi<sup>1</sup>, Tatsuya Fujimoto<sup>1</sup>, Hiroyuki Okawa<sup>1</sup>, Yuta Kawagoe<sup>1</sup>, Miwa Yokogawa<sup>1</sup>, Yuji Orihashi<sup>2</sup>, Shigeru Otoh<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 富山大学大学院理工学教育部, <sup>2</sup> 東京大学地震研究所, <sup>3</sup> 富山大学大学院理工学研究部

<sup>1</sup> Grad. School Sci. Eng., Univ. Toyama, <sup>2</sup> ERI, Univ. Tokyo, <sup>3</sup> Grad. School Sci. Eng., Univ. Toyama

はじめに 日本列島には中期ペルム～三畳紀の弧-海溝系で形成された地質単元が分布する。本研究では、結果に記した地層中の砕屑性ジルコンの 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設置の LA-ICP-MS で測定した。その結果と先行研究から、中部ペルム～三畳系の堆積場を概観する。

地質概説 秋吉帯は、中～後期ペルム紀付加体と、それを覆う上部三畳系（美祢層群など）から成る（例えば Kanmera et al., 1990）。超丹波帯は後期ペルム紀～中期三畳紀の付加体から成る（Ishiga, 1990; 菅森, 2008; Sugamori, 2011 など）。舞鶴帯は、北・中・南帯に三分され（加納ほか, 1959）、中帯のペルム系舞鶴層群を、下部～中部三畳系夜久野層群及び上部三畳系難波江層群が不整合に覆う。黒瀬川帯は花崗岩類、変成岩類、シルル～前期白亜紀浅海成層などのレンズ状岩体から成る構造帯である。一方、丹波-美濃帯、北部秩父帯、及び南部秩父帯は、主にジュラ紀付加体から成るが、ペルム紀付加体（北部秩父帯沢谷ユニット）やペルム～三畳紀砕屑岩類を一部に伴う。

結果 結果を「相対確率分布図のピーク形態（ピーク位置、太字は主要なピーク）、先カンブリア時代ジルコンの個数比（%Pc）、砕屑性ジルコンの年代下限値」という形式で示す。

### 秋吉帯（下見谷層）

・下見谷層：準単峰型（**270 +50/-30 Ma**, 400 Ma）, %Pc=0, 下限値=250 ± 14 Ma

### 舞鶴帯（舞鶴層群, 夜久野層群, 難波江層群）

・舞鶴層群：準単峰型（**260 +190/-30 Ma**, 430 Ma, 2080 Ma）, %Pc=4.1, 下限値=254.0 ± 6.9 Ma

・夜久野層群：準二峰型（**260 +120/-20 Ma**, **500 +20/-70 Ma**, 910 Ma, 1855 Ma）, %Pc=8.3, 下限値=244.6 ± 6.0 Ma

・難波江層群：多峰型（**250 +120/-40 Ma**, **510 +90/-80 Ma**, **900 +70/-100 Ma**, 1090 Ma, 1260 Ma）, %Pc=14.5, 下限値=222.3 ± 6.0 Ma

### 超丹波帯（味間層, 上滝層, 東俣層）

・味間層：準単峰型（**260 +40/-20 Ma**, 1530 Ma）, %Pc=2.0, 下限値=248.5 ± 5.1 Ma

・上滝層：準単峰型（**245 +75/-15 Ma**, 395 Ma）, %Pc=0, 下限値=238.1 ± 3.8 Ma

・東俣層：準二峰型（**260 +280/-20 Ma**, **900 +1060/-140 Ma**, 2690 Ma）, %Pc=25.4, 下限値=246.2 ± 6.9 Ma

### 丹波-美濃帯（島本層, 大滝ユニット）

・島本層：準二峰型（**265 ± 25 Ma**, **470 +40/-100 Ma**, 1400）, %Pc=5.1, 下限値=246.6 ± 5.1 Ma

・大滝ユニット：多峰型（**253 +53/-88 Ma**, 370 Ma, **509 +52/-76 Ma**, 750 Ma, **942 +44/-168 Ma**）, %Pc=12.5, 下限値=184.2 ± 5.8 Ma

### 北部秩父帯（上倉層）

・上倉層：準単峰型（**265 +45/-25 Ma**, 375 Ma）, %Pc=0, 下限値=250.7 ± 3.4 Ma

### 黒瀬川帯（成木層, 桂砂岩）

・成木層：準単峰型（**255 +25/-15 Ma**, 465 Ma, 1740 Ma）, %Pc=7.3, 下限値=250.4 ± 5.8 Ma

・桂砂岩：単峰型（**280 +30/-40 Ma**）, %Pc=0, 下限値=249.9 ± 6.8 Ma

### 南部秩父帯（両神ユニット）

・両神ユニット：準単峰型（**260 +110/-30 Ma**, 490 Ma, 1860 Ma）, %Pc=2.4, 下限値=235.1 ± 9.1 Ma

### 考察

中～上部ペルム系：%Pc 0 の単峰型年代分布を示し、海洋性島弧周辺で堆積したと見られる砂岩が、今回判明した桂砂岩も含め、全国に分布する。本要旨にデータを載せていない、秋吉帯や周防帯の一部にも、単峰型年代分布をもつ砂岩は分布する（小原ほか, 2013; 高地ほか, 2013）。従来から、舞鶴帯が海洋島弧-背弧海盆の岩石で構成されるという考えがあったが（例えば 早坂ほか, 1996）、同様な要素が日本全国に点在することが改めて明らかとなった。

三畳系：単峰型（南部北上帯（大川ほか, 2013）、東俣層を除く超丹波帯）、二峰型（美祢層群（小原ほか, 2013））、多峰型（舞鶴帯, 大滝ユニット, 東俣層, 島本層）の年代分布が識別されるようになる。単峰型は引き続き海洋性島弧周辺の環境を、二峰型の美祢層群は北中国地塊からの約 1900 Ma ジルコンの供給を（小原ほか, 2013）、多峰型は中央アジア造山帯等に見られる Gondwana 由来の地塊からのジルコン供給を、それぞれ示唆する。

ペルム紀には単一であった砂岩の堆積場が、三畳紀には多様化したことが推定される。

# Japan Geoscience Union Meeting 2013

(May 19-24 2013 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2013. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



SGL41-P13

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 18:15-19:30

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, 海洋性島弧, 中央アジア造山帯, 北中国地塊

Keywords: U-Pb age, detrital zircon, LA-ICP-MS, oceanic island-arc, Central Asian Orogenic Belt, North China Block

## 北部北上帯, 榎木沢層及び小本層の碎屑性ジルコンの U-Pb 年代分布 U-Pb geochronology of detrital zircons from the Magisawa and Omoto formations in the North Kitakami Belt (NKB), NE Japan

原田 拓也<sup>1\*</sup>, 小原 北士<sup>2</sup>, 高地 吉一<sup>2</sup>, 大川 泰幸<sup>2</sup>, 森田 祥子<sup>2</sup>, 横川 実和<sup>2</sup>, 川越 雄太<sup>2</sup>, 柳井 修一<sup>3</sup>, 大藤 茂<sup>4</sup>  
 Takuya Harada<sup>1\*</sup>, Hokuto Obara<sup>2</sup>, Yoshikazu Kouchi<sup>2</sup>, Hiroyuki Okawa<sup>2</sup>, Sachiko Morita<sup>2</sup>, Miwa Yokogawa<sup>2</sup>, Yuta Kawagoe<sup>2</sup>,  
 Shuichi Yanai<sup>3</sup>, Shigeru Otoh<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 富山大学理学部, <sup>2</sup> 富山大学大学院理工学教育部, <sup>3</sup> 株式会社ジオ・コミュニケーションズ, <sup>4</sup> 富山大学大学院理工学研究部  
<sup>1</sup>Dept. Earth Sciences, Univ. Toyama, <sup>2</sup>Grad. School Sci. Eng., Univ. Toyama, <sup>3</sup>Japan Geocommunications Co. Ltd, <sup>4</sup>Grad. School Sci. Eng., Univ. Toyama

はじめに 北部北上帯の東縁部, 安家 - 田野畑亜帯の小本及び田野畑地域で採取した砂岩中の碎屑性ジルコンのウラン-鉛年代を測定した。測定した試料は, 同亜帯の榎木沢層 (ナップ II; 後述) の砂岩と, 小本層の砂岩である。両層とも放散虫などの化石の産出に乏しく, 堆積年代が十分拘束されていない。測定の目的は (1) 砂岩の堆積年代を拘束すること, 及び (2) 後背地を推定することで, 特に榎木沢層については (3) 連続する一つの露頭から採取した 4 試料から, 年代測定結果のばらつきについても吟味した。

地質概説 北部北上帯は, 南部北上帯と根田茂帯の北東方に分布し, チャート, 砂岩・泥岩, 混在岩などの堆積岩類で特徴づけられるジュラ紀~白亜紀付加体と, その被覆層からなる。前者は, ロシアのタウ八帯 - 北部北上帯 - 南部秩父帯と続く付加体のひとつであり (たとえば山北・大藤, 2000), その分布は, 北部北上山地から奥羽脊梁山地北部, 出羽山地北端部にわたる (永広ほか, 2008)。北部北上帯は, 付加体の特徴から葛巻 - 釜石亜帯と安家 - 田野畑帯に 2 分され (大上・永広, 1988; 永広ほか, 2005), 小本 - 田野畑地域は後者の東縁部に位置する。この地域には, 主にチャート - 碎屑岩シークエンスからなる榎木沢層, 砂岩・泥岩を主とし火山碎屑岩を挟在する小本層, 安山岩質から流紋岩質の火山岩及び火山碎屑岩類からなる原地山層, それらを貫く花崗岩類, 及びこれら全てを不整合で覆う碎屑岩類の宮古層群が分布する。箕浦・対馬 (1984) は, 榎木沢層を, 見かけ下位よりナップ I, II, III と細分した。ナップ III の珪質泥岩は, ジュラ紀後期 Oxfordian の放散虫を産する (松岡・大路, 1990)。今回年代測定したのは, ナップ II の砂岩である。小本層は植物化石や軟体動物化石などから Berriasian-Valanginian とされている (杉本, 1969)。原地山層に対比される火山岩類からは, 114-121 Ma の K-Ar 年代が求められている (Shibata et al., 1978; 御子柴 (氏家), 2002)。宮古層群は, 多産する保存良好な化石より, 下部白亜系 Aptian-Albian に対比される (杉本, 1974)。

測定結果 採取試料を粉碎してジルコンを抽出し, 名古屋大学大学院環境学研究科設置の LA-ICP-MS を用いてウラン-鉛年代測定を行った。測定結果は以下のとおりである。(1) 榎木沢層の 4 試料は, いずれも碎屑性ジルコン年代が 160-300 Ma と 1700- 2100 Ma に集中し, その前後の年代値を示すものを少量含む。ジルコン年代の下限値は  $160.3 \pm 3.1$  Ma である。先カンブリア時代のジルコンを 60-90% 含む (以下 %Pc), その平均値は 71.3%, 標準偏差 ( ) は 12.7% (平均値の 17.8%) である。また, 2 試料ごとにジルコン年代の相関係数を求めてみたところ, その値は 0.70-0.98 と比較的高い値になった。(2) 小本層の砂岩は (1) と同様の年代分布を示すものの, %Pc が約 40% と, 榎木沢層砂岩の %Pc 最低値より 2 ほど少ない。ジルコン年代の下限値は  $132.3 \pm 3.5$  Ma である。

考察 榎木沢層のナップ II は, Oxfordian の放散虫を産するナップ III の見かけ下位に位置し, Oxfordian ないしやや若い Kimmeridgian と推定される。今回得られた碎屑性ジルコン年代の下限値 ( $160.3 \pm 3.1$  Ma) は, 上記の推論と調和的である。小本層のジルコン年代下限値は  $132.3 \pm 3.5$  Ma と, 従来の化石からの推定 (Berriasian-Valanginian) よりもやや若い結果となった。本層は, 火山碎屑岩を挟在するため, ジルコン年代の下限値は, 同時期の火成作用の年代と見ることが出来る。榎木沢層と小本層の堆積年代には若干の差があり, 箕浦・対馬 (1984) は小本層の一部が榎木沢層構造を一部切るとしているため, 両層は不整合の関係にあると思われる。また, 両層の碎屑性ジルコンの年代分布から, 後背地は同一の, 先カンブリア時代の基盤岩類をもつ大陸であった可能性が高い。しかし, 榎木沢層より小本層では %Pc が有意に減少しているため, 大陸からのジルコンの供給が, 同時代の火成ジルコンで“希釈”されたと見られる。榎木沢層の, 連続露頭から採取した砂岩 4 試料について, 年代ピークはほぼ同じであるが, %Pc に平均値の 18% ほどのばらつきが生じた。今後, %Pc を用いた後背地の議論をする際には, この程度のばらつきを甘受する必要があるだろう。

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, 北部北上帯, 安家 - 田野畑亜帯, 東北日本

Keywords: U-Pb age, detrital zircon, LA-ICP-MS, North Kitakami Belt, Akka-Tanohata Subbelt, Northeast Japan



## 福井県大野市南東部の本戸層の年代学的研究

## Geochronological study of the Motodo Formation in the Hida Gaian Belt, Fukui Prefecture, Central Japan

川越 雄太<sup>1\*</sup>, 折橋 裕二<sup>2</sup>, 佐野 晋一<sup>3</sup>, 小原 北士<sup>1</sup>, 高地 吉一<sup>1</sup>, 大川 泰幸<sup>1</sup>, 大藤 茂<sup>1</sup>Yuta Kawagoe<sup>1\*</sup>, Yuji Orihashi<sup>2</sup>, Shin-ichi Sano<sup>3</sup>, Hokuto Obara<sup>1</sup>, Yoshikazu Kouchi<sup>1</sup>, Hiroyuki Okawa<sup>1</sup>, Shigeru Otoh<sup>1</sup><sup>1</sup> 富山大学大学院理工学研究部, <sup>2</sup> 東京大学地震研究所, <sup>3</sup> 福井県立恐竜博物館<sup>1</sup> Grad. School Sci. Eng., Univ. Toyama, <sup>2</sup> ERI, Univ. Tokyo, <sup>3</sup> Fukui Prefectural Dinosaur Museum

福井県大野市の飛騨外縁帯本戸層について, ジルコンの U-Pb 年代測定を試みた.

地質概説 本戸層は, 南傾斜の赤色岩主体層で, 下位より中島凝灰角礫岩部層, 早稲谷礫岩部層, 雲川礫岩部層からなる. 中島凝灰角礫岩部層と早稲谷礫岩部層は整合, 早稲谷礫岩部層と雲川礫岩部層は整合で一部指交関係にある(大野・竹内, 2001). 中島凝灰角礫岩部層は安山岩質火山砕屑岩類からなり, 石灰岩礫を含む. この石灰岩礫は, *Lepidolina toriyamai* など中期ペルム紀紡錘虫化石を産する(大村, 1968). 早稲谷礫岩部層は, 巨礫~大礫主体の礫岩と砂岩からなる. Ono et al. (2003) は, 本部層中の花崗閃緑岩礫から  $201 \pm 20$  Ma,  $202 \pm 30$  Ma のジルコン CHIME 年代を報告した. 雲川礫岩部層は大礫~中礫主体の礫岩と砂岩からなる. 礫種は砂岩や泥岩などの砕屑岩礫が大部分を占め, まれに石灰岩礫が含まれる(大野・竹内, 2001). この石灰岩礫は, *Codonofusiella* sp., *Reichelina* sp., *Yangchienia* sp. など中期~後期ペルム紀紡錘虫化石を含む(大村, 1968). 本戸層の地質構造は, 飛騨外縁帯古生層と調和的で, 北傾斜の手取層群とは非調和である.

従来の時代論 本戸層の時代論には決着がついていない. 本戸層は, 赤色岩層の卓越から, 同じく赤色岩主体の下部白亜系関門層群にしばしば対比される(河合ほか, 1957). Ono et al. (2003) は, 上記のジルコン CHIME 年代, 及び本戸層が飛騨外縁帯の先後期白亜紀断層群に切られる事実から, 本戸層堆積の時代を前期ジュラ紀~前期白亜紀に拘束し, 河合ほか(1957)の対比を支持した. 一方, 大村(1968)は, 本戸層に中生代の化石が見られない事実, 本戸層の地質構造, 本戸層と関門層群との古地磁気方位の相違等から, 本戸層の時代を後期ペルム紀~三畳紀とした.

測定試料・手法 中島凝灰角礫岩部層の安山岩質凝灰角礫岩, 早稲谷礫岩部層中の花崗閃緑岩礫及び礫岩の基質をなす砂岩と, 所属未詳の珪長質凝灰角礫岩の計4試料からジルコンを抽出し, 東京大学地震研究所及び名古屋大学環境学研究所設置の LA-ICP-MS で U-Pb 年代を測定した. 珪長質凝灰角礫岩は, 既存の地質図では本戸層基底部より約 100 m 北方の, 手取層群分布域より採取した.

結果 (1) 安山岩質凝灰角礫岩: ジルコン 14 粒子の分析値は, コンコーディア図で2つのクラスターをなした. 若い方のクラスター3粒子のコンコーディア年代  $253.0 \pm 3.6$  Ma (2) を, 中島凝灰角礫岩部層の形成年代とした. (2) 早稲谷礫岩部層中の花崗閃緑岩礫: ジルコン 14 粒子の  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  年代の加重平均値  $252.8 \pm 3.1$  Ma を, 本花崗閃緑岩礫の形成年代とした. (3) 早稲谷礫岩部層の砂岩: ジルコン 77 粒子の年代値はすべて 300-250 Ma に集中し, コンコーディア年代下限値は  $248.7 \pm 8.8$  Ma であった. (4) 珪長質凝灰角礫岩: ジルコン 12 粒子の  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  年代の加重平均値  $254.2 \pm 2.5$  Ma を, 本凝灰角礫岩の形成年代とした.

考察 中島凝灰角礫岩部層の安山岩質凝灰角礫岩 ( $253.0 \pm 3.6$  Ma), 早稲谷礫岩部層の花崗閃緑岩礫 ( $252.8 \pm 3.1$  Ma), 及び珪長質凝灰角礫岩 ( $254.2 \pm 2.5$  Ma) は, ほぼ同時期 後期ペルム紀 Changhsingian の火成作用の産物である. また, 早稲谷礫岩部層砂岩中の砕屑性ジルコンの年代下限値 ( $248.7 \pm 8.8$  Ma) は, 本部層が前期三畳紀 Olenekian 以降に堆積したことを示唆する. これらのデータと, 本戸層の3部層が整合または指交関係にあるという先行研究の結果より, 本戸層は後期ペルム紀 Changhsingian~前期三畳紀 Olenekian 頃の地層と判断される. 一方, Ono et al. (2003) の CHIME 年代より, 中島凝灰角礫岩部層と上位2部層との間に大きな時代差がある可能性も捨てきれない. しかし, 今回我々が測定した早稲谷礫岩部層の花崗閃緑岩礫形成年代は  $252.6 \pm 4.0$  Ma である. また, 砂岩中にも  $248.7 \pm 8.9$  Ma より若いジルコンは含まれないため, 後背地に約 200 Ma の花崗岩が分布したとは考えにくい. Ono et al. (2003) で測定したのは, CHIME 年代測定に必ずしも適さない U 含有量の乏しいジルコンであることも考え合わせると, 中島凝灰角礫岩部層と上位2部層との間に大きな時代差はないと判断される. 結果(3)と酷似した単峰型年代分布は, 南部北上帯の三畳系稲井層群の砂岩にも見られる(大川ほか, 2013 本要旨集). 稲井層群が本戸層に類似した赤色岩層を含むこと(堀川・吉田, 2006)は, 両者が同時期に同様な気候環境下で堆積した可能性を示唆する.

キーワード: 赤色岩層, ジルコン U - Pb 年代, 関門層群, 中島凝灰角礫岩部層, 早稲谷礫岩部層, 稲井層群

Keywords: red bed, zircon U-Pb age, Kanmon Group, Nakajima Tuff Breccia Member, Wasadani Conglomerate Member, Inai Group