

Mn クラストの成長ハリエタスはローカルかグローバルか？ Is the growth hiatus of ferromanganese crusts a local or global event?

野崎 達生^{1*}; 後藤 孝介²; 得丸 絢加³; 高谷 雄太郎⁴; 鈴木 勝彦¹; 常 青¹; 木村 純一¹; 加藤 泰浩⁴; 下田 玄²; 豊福 高志⁵; 白井 朗⁶; 浦辺 徹郎³

NOZAKI, Tatsuo^{1*}; GOTO, Kosuke T.²; TOKUMARU, Ayaka³; TAKAYA, Yutaro⁴; SUZUKI, Katsuhiko¹; CHANG, Qing¹; KIMURA, Jun-ichi¹; KATO, Yasuhiro⁴; SHIMODA, Gen²; TOYOFUKU, Takashi⁵; USUI, Akira⁶; URABE, Tetsuro³

¹JAMSTEC・IFREE, ²AIST・GSJ, ³東大・理, ⁴東大・工, ⁵JAMSTEC・BIOGEOS, ⁶高知大・理

¹JAMSTEC/IFREE, ²AIST/GSJ, ³Univ. of Tokyo, ⁴Univ. of Tokyo, ⁵JAMSTEC/BIOGEOS, ⁶Kochi Univ.

Recent applications of an Os isotope dating method revealed that some ferromanganese crusts collected from the Pacific Ocean might have experienced the growth hiatus. However, it is still controversial whether this growth hiatus was a local or global event. In the present study, we discuss the geological trigger of this growth hiatus based on our results of the Os isotope dating on various ferromanganese crust samples collected from Northwestern Pacific, South Atlantic Oceans and Philippine Sea.

キーワード: Mn クラスト, Os 同位体, 地球化学, 成長ハリエタス, 古海洋環境

Keywords: ferromanganese crust, Os isotope, geochemistry, growth hiatus, paleoceanography

ペルム紀末-最前期三畳紀の遠洋域深海相黒色粘土岩層の堆積速度 Sedimentation rate of the end-Permian to earliest Triassic black claystone strata in the Panthalassic deep-sea

高橋 聡^{1*}; 山口 飛鳥²; 山北 聡³; 水谷 茜¹; 石田 潤¹; 山本 信治¹; 池田 昌之⁴; 尾崎 和海²; 多田 隆治¹
TAKAHASHI, Satoshi^{1*}; YAMAGUCHI, Asuka²; YAMAKITA, Satoshi³; MIZUTANI, Akane¹; ISHIDA, Jun¹; YAMAMOTO, Shinji¹; IKEDA, Masayuki⁴; OZAKI, Kazumi²; TADA, Ryuji¹

¹ 東京大学理学系研究科地球惑星科学専攻, ² 東京大学大気海洋研究所, ³ 宮崎大学教育文化学部, ⁴ 愛媛大学理工学研究科
¹Department of Earth and Planetary Science, the University of Tokyo, ²Atmosphere and Ocean Research Institute, the University of Tokyo, ³Department of Earth Science, Faculty of Culture, Miyazaki University, ⁴Department of Earth Sciences, Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

The greatest mass extinction occurred at the end-Permian, its aftermath continued during following Early Triassic. This period, especially interval between the end-Permian and Induan is characterized by occurrences of the black claystone in the pelagic deep-sea depositional area where now locate in Japan and western North America etc. This black claystone generally contains high organic matter and few silicic fossils, in contrast that bedded chert before the mass extinction event has few organic matter and abundant radiolarian tests. Detailed background of this black claystone has not been fully understood due to the scarcity of well-preserved lithologic sequences. Herein, we show preliminary achievement on continuous black claystone strata based on the one of most continuous Permian-Triassic Boundary section (Akkamori-2 section; Takahashi et al., 2009).

We polished the outcrops of the study section using hand grinders with diamond-blades and diamond-polishing pad for observation of sedimentary facies and structures. Observing the outcrop, structural geology examination was conducted (See Yamaguchi et al. in this session). Using their results, we divided the outcrop into 20 subsections that preserve continuous lithologic stratigraphy. Then, high-resolution lithologic column was reconstructed from these subsections.

After careful observation on the polished surface of the outcrop, we found many key bed layers. For instances, dolomitic layers, light and dark grey colored siliceous claystone interbedded within black claystone, and alternations of black and grey colored claystones. Using these key beds, we correlated the lithologic columns from each subsection. In the case of that useful key beds were not found, we simply built the columns up, because no duplication of strata was recognized. After these processes, totally ca. 10 m thick lithologic column of black claystone was reconstructed. Its lower most horizon accords to carbon isotopic negative excursion (Takahashi et al., 2010) coinciding with the main mass extinction event, ca. 252.2 Ma (U-Pb dating by Shen et al., 2011). Meanwhile, in the thick grey-color siliceous claystone horizon from uppermost part of the strata, conodont fossils of *Neospathodus waageni* and *Eurygnathodus costatus* were recovered. This combination indicates lowest Smithian. After interpolation by Geologic Time Scale 2012 (Gradstein et al., 2012), beginning of Smithian (end of Induan) is ca. 250.0 Ma. Using these absolute ages, sedimentation rate of black claystone is calculated 4.34mm/kyr (= 10000 mm /2300 kyr). This calculation is still comprehensive. Also, we can calculate the sedimentation rate in another way using the earliest Triassic conodont occurrence of *Hindeodus parvus* in the 7.5 m above the base of black claystone. The first occurrence horizon is estimated to be 252.3Ma in the type section of Permian-Triassic Boundary (Shen et al., 2011). The calculated sedimentation rate of black claystone in this way is 7.5 mm/kyr (750 mm/100 kyr). As the fossil age is uncertain between the basal 7.5 m interval, this is a maximum estimation. These two results of sedimentation rate indicate that the black claystone beds were accumulated in several millimetres per a thousand year. This rate is in similar class of sedimentation rate of radiolarian chert deposited before and after the black claystone deposition. In fact, recent study of Ikeda et al. (2010) concluded several centimetres thick one chert-clay couplet accords about 20 kyr. The sedimentation rate of the black claystone as similar as silicic fossil rich bedded chert before mass extinction event implies that some materials increased into the pelagic deep-sea at and after the extinction event instead of significantly decreased radiolarian tests (Takahashi et al., 2009). Possible materials are terrigenous clastic material (Algeo and Twitchett, 2009; Sakuma et al., 2012) and very fine silicic biotic crust (such as silicic sponges).

キーワード: ペルム紀, 三畳紀, 深海相, 黒色粘土岩, 大量絶滅

Keywords: Permian, Triassic, pelagic deepsea, black claystone, mass extinction

オマーンオフィオライト Wadi Hilti 地域における後期白亜紀遠洋性堆積物の層序と形成過程 Stratigraphy and formation process of Late Cretaceous pelagic sediments in the Wadi Hilti area of the Oman Ophiolite

安喰 由実^{1*}; 原 康祐¹; 栗原 敏之¹
AGUI, Yumi^{1*}; HARA, Kousuke¹; KURIHARA, Toshiyuki¹

¹ 新潟大学大学院自然科学研究科

¹ Graduate School of Science and Technology, Niigata University

オマーンオフィオライトは、下位からマントルかんらん岩、斑れい岩、シート状岩脈群および噴出溶岩層から構成される。このうち噴出溶岩層は、化学組成の検討により、異なるセッティングで形成されたことが推定される3つの溶岩ユニットに分類されている (Ernewein et al., 1988)。すなわち、N-MORB に類似する V1 溶岩、沈み込み帯の火成活動による V2 溶岩およびプレート内火成活動により形成された V3 溶岩である。これらの溶岩ユニットの間には、遠洋性堆積物が存在する。遠洋性堆積物については、Wadi Jizzi 地域においてメタリフェラス堆積物と細粒な遠洋性堆積物がスヘイラ層 (Fleet and Robertson, 1980)、その上位の礫岩層がザビアト層 (Woodcock and Robertson, 1982; Robertson and Woodcock, 1983) と命名されている。スヘイラ層については、Tippit et al. (1981) により後期白亜紀 Cenomanian~Santonian? の放散虫化石が報告されている。

オマーンオフィオライトの北部に位置するソハールの南西約 25 km の地域には、V2 および V3 溶岩が広く分布している (以下、Wadi Hilti 地域と呼ぶ)。V2 溶岩上には最大で層厚 50 m ほどの遠洋性堆積物が見られ、それらは V3 溶岩に覆われる。また、V3 溶岩の内部にも堆積物が挟在する。最近、V3 溶岩の噴出・定置様式が詳細に検討され、その具体像が明らかにされた (Umino, 2012)。このような背景において、堆積物の年代を明らかにすることは、V2 溶岩の活動終了時期、V3 溶岩の噴出時期を知る上で重要となる。本講演では、Wadi Hilti 地域の遠洋性堆積物の岩相層序と年代、形成過程の検討結果について報告する。

Wadi Hilti 地域における遠洋性堆積物について複数のセクションで検討した結果、V2 溶岩の上位には、メタリフェラス堆積物、ミクライト質石灰岩、赤色泥岩、礫岩、V3 溶岩および珪質泥岩の順で累重することが明らかになった。特に Wadi Hilti 地域においては、溶岩やチャートの礫を含む礫岩層を初めて確認した。このような堆積物の放散虫化石を検討した結果、V2 溶岩上および V3 溶岩上の堆積物ともに *Rhopalosyringium scissum* O'Dogherty, *Hemicryptocapsa polyhedra* Dumitrica を含む同様な群集が得られた。O'Dogherty (1994) によれば、*R. scissum* の初出現は Turonian の基底付近であり、Turonian を示すと考えられる。また、254 セクションの珪質泥岩 (礫岩中のブロックと考えられる) からは、*Guttacapsa biacta* (Squinabol) および *Rhopalosyringium petilum* (Foreman) などが産出した。O'Dogherty (1994) によれば、これらの共産する期間は Cenomanian 中期~後期である。これらの年代から Wadi Jizzi 地域と Wadi Hilti 地域の遠洋性堆積物を対比すると、Wadi Hilti 地域の V2 溶岩上の細粒な遠洋性堆積物は Turonian であり、Wadi Jizzi 地域のスヘイラ層に対比できる。254 セクションを含めた礫岩層および V3 溶岩上の珪質泥岩も Turonian であり、ザビアト層に対比できる。

以上の岩相層序と年代から、Wadi Hilti 地域の V2 溶岩の噴出終了時期は Turonian で、V3 溶岩の噴出時期についても Turonian に噴出したといえる。V2 溶岩が噴出した沈み込み帯のセッティングから、V3 溶岩が噴出した衝上初期段階への変化は、Turonian における短期間で起こったことが明らかになった。

キーワード: オマーンオフィオライト, 遠洋性堆積物

Keywords: Oman Ophiolite, pelagic sediments

オマーンオフィオライト Wadi Jizzi 地域 Lasail セクションにおけるザビアト層の層序と放散虫化石年代 Stratigraphy and radiolarian age of the Zabyat Formation at Lasail section in the Wadi Jizzi area, Oman Ophiolite

林 里奈¹; 原 康祐²; 栗原 敏之^{2*}
HAYASHI, Rina¹; HARA, Kousuke²; KURIHARA, Toshiyuki^{2*}

¹ 新潟大学理学部地質科学科, ² 新潟大学大学院自然科学研究科

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

オマーンオフィオライトは、下位からマントルかんらん岩、斑れい岩、シート状岩脈群および噴出溶岩から構成されている。このうち噴出溶岩は、V1 溶岩、V2 溶岩および V3 溶岩に区分され、また、溶岩層上に重なる遠洋性堆積物はスヘイラ層と呼ばれている (Ernewein et al., 1988; Fleet and Robertson, 1980)。スヘイラ層の上位には、海洋地殻の崩壊堆積物の礫岩からなるザビアト層 (Woodcock and Robertson, 1982) が重なる。ザビアト層については、Robertson and Woodcock (1983) が礫岩を中心とする層序について研究を行い、本層をオマーンオフィオライトの衝上初期に形成されたものとした。しかしザビアト層は礫岩のみではなく、礫岩層が薄く、細粒な遠洋性堆積物が厚く発達するところもある。これらの堆積物について微化石の検討を行うことにより、ザビアト層の堆積年代およびオマーンオフィオライト衝上初期の年代について明らかにすることができる。本講演では、Wadi Jizzi 地域の Lasail セクションにおけるザビアト層の礫岩—細粒な遠洋性堆積物の岩相層序と放散虫化石の検討結果について報告する。

Lasail セクションにおけるザビアト層の層序は、下位よりカンラン岩からなる礫岩、堆積岩等を含む礫岩、赤色泥岩・ミクライト質石灰岩を挟む礫岩、赤色泥岩および珪質泥岩からなる。ここでは岩相に基づき、下部 (かんらん岩を含む礫岩、堆積岩等を含む礫岩、赤色泥岩・ミクライト質石灰岩を挟む礫岩) と上部 (赤色泥岩、珪質泥岩) に区分した。ザビアト層下部のミクライト質石灰岩からは、*Alievium superbium*、*Rhopalosyringium scissum* が産出し、その年代は Turonian と考えられる (O'Doghterty, 1994)。ザビアト層上部の赤色泥岩からは、*Pseudoaulophacus lenticulartus*、*Pseudoaulophacus praefloresensis* および *Theocampe salillum* が産出した。Pessagno (1976) によれば、*P. lenticulartus* の出現は Coniacian 前期、*P. praefloresensis* の出現は Coniacian とされる。また、Bandini et al. (2008) によれば、*T. salillum* の出現は Coniacian である。したがって、これらの放散虫化石は Coniacian を示すと考えられる。

以上より、ザビアト層の堆積年代は Turonian~Coniacian と考えられる。V1 溶岩直上の遠洋性堆積物の年代は Cenomanian 最後期であり、今回の報告と合わせると、中央海嶺から沈み込み帯、そして衝上初期までのテクトニックセッティングの変化は、約 400 万年間という短期間で起こったといえる。

キーワード: オマーンオフィオライト, 遠洋性堆積物

Keywords: Oman Ophiolite, pelagic sediments

付加体中に保存されたペルム紀-三畳紀境界層 (北部北上帯安家森セクション2) の
変形様式
Deformational features of Permian-Triassic boundary preserved within an on-land accre-
tionary complex

山口 飛鳥^{1*}; 高橋 聡²; 山北 聡³
YAMAGUCHI, Asuka^{1*}; TAKAHASHI, Satoshi²; YAMAKITA, Satoshi³

¹ 東京大学大気海洋研究所, ² 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻, ³ 宮崎大学教育文化学部

¹ Atmosphere and Ocean Research Institute, the University of Tokyo, ² Department of Earth and Planetary Science, the University of Tokyo, ³ Faculty of Education and Culture, University of Miyazaki

Pelagic siliceous sediment covering on oceanic crust is one of the components in subduction plate boundaries where old oceanic plate subduct. Its mechanical, frictional and fluid transport properties are key to understand faulting and earthquake mechanics in such settings (Kimura et al., 2012; Yamaguchi et al., this meeting). Plate boundary deformations are strongly affected by inhomogeneity of incoming sediments: in the case of Jurassic accretionary complex in Japan (Mino-Tanba belt), siliceous/black claystone at Permian-Triassic boundary horizon within bedded chert functioned as plate boundary decollement, and only Triassic-Jurassic chert is preserved in the complex, whereas Carboniferous-Permian chert is lacking (Nakae, 1993). However, few outcrops in the Jurassic accretionary complex comprise continuous sections across Permian-Triassic boundary. To understand the limitation of lithology-controlled deformations, we investigated structural analysis of the Permian-Triassic boundary section in the North Kitakami Belt (Akkamori-2 section; Takahashi et al., 2009), where the most continuous Permian-Triassic boundary is observed.

Permian gray-color siliceous claystone to Triassic gray-color siliceous claystone through black claystone is successively observed in this outcrop (lithology detail: see Takahashi et al., this session). Orientations of 36 bedding dips, 90 low-angle cleavages, 17 high-angle cleavages, and 22 faults are measured from the outcrop. Strikes of bedding and low-angle cleavage vary NW-SE to NE-SW, gently dip eastward. Faults have two populations: one is subparallel to bedding and low-angle cleavage; the other is dipping gently to the north. Shear sense of the faults is unclear because of the lack of shear sense indicators due to intense development of overprinting high-angle cleavage.

In contrast to the scattered orientations of low-angle cleavage, strike of high-angle cleavage is limited to N40-70E with sub-vertical dip. The high-angle cleavages are recognized as axial plane cleavage of map-scale Hiraniwa-dake Syncline (Sugimoto, 1974) striking NW-SE and plunging southeastward, since the studied section is located nearby the axis of the syncline. Orientations of bedding, low-angle cleavage, and fault would be also rotated by secondary-order outcrop-scale open folds.

Hiraniwa-dake syncline involves several chert-clastics sequences in this region (Ehiro, 2008). Subtracting fold-related deformations, bedding-parallel cleavages and low-angle faults (likely to be thrust) are only initial deformations observed in the studied outcrop. Those deformational features are also typical in off-scraped and underthrust accretionary complex (Kimura and Hori, 1993, Raimbourg et al., 2009). Lack of intense deformation in the black claystone suggests that not only lithology-controlled physical properties but other factors (e.g. topographic and thermal effects) would be also important to constrain the position where decollement develops.

キーワード: ペルム紀-三畳紀境界, 沈み込み帯, 付加体, 変形構造

Keywords: Permian-Triassic Boundary, subduction zone, accretionary complex, Deformation structure