

岐阜県美濃-関地域における美濃帯-上麻生ユニットと那比ユニットの関係性 Relationship between the Kamiaso unit and the Nabi unit in the Mino terrane of the Mino-Seki area, Gifu Prefecture

北川 祐介^{1*}; 松岡 篤²
KITAGAWA, Yusuke^{1*}; MATSUOKA, Atsushi²

¹ 新潟大学大学院自然科学研究科環境科学専攻地球科学コース, ² 新潟大学理学部地質科学科

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

西南日本の付加体の1つである美濃テレーンは、付加体の中でも数多くの調査がなされ、岩相及び構造の違いから、複数の構造層序単元に区分されている。しかし多くの研究がなされている美濃帯の中でもデータの乏しい地域はいくつも存在する。岐阜県中央部の美濃・関地域はそのような地域の1つであり、Wakita(1988b)による広域的な調査によって、チャート-砕屑岩シーケンスが繰り返す整然相で特徴づけられる上麻生ユニットと、破断した砂岩泥岩互層とメランジュを主体とする那比ユニットが分布することが明らかとなった。また、本地域においては、鹿沼(1956)によって定義された、和田野礫岩という礫岩が分布する。これは、チャート、珪質粘土岩、石灰岩、玄武岩質岩の角礫だけでなく、それらのブロックを含むという特徴を持つ。本公演では、上麻生ユニットと那比ユニットの関係について議論を行う。

美濃・関地域において詳細な野外調査を行い、従来上麻生ユニットとされていた地質体を、地質構造や岩相の違いがみられることから、従来から言われていた整然相からなる上麻生ユニットと、メランジュ相を主体とする那比ユニット、和田野礫岩に区分した。上麻生ユニットは海洋プレート層序の連続性をある程度残して地層が積み重なる構造を持つ。チャートからは Middle Triassic から Early Jurassic, 泥岩からは Early Bathonian を示す放散虫が産出した。那比ユニットには、チャート-石灰岩互層, メランジュ, 玄武岩質岩が分布している。チャートの岩相にも違いがみられ、風化して赤色を呈する黒色チャートが長良川沿いに広く分布している。これらの岩相は、他の地域の上麻生ユニットではあまり見られない。チャートからは Middle Triassic から Early Jurassic, 珪質泥岩からは Middle Jurassic, チャート-石灰岩互層のチャート層からは Late Triassic を示す放散虫が産出した。また、チャート-石灰岩互層の石灰岩層からは、Late Norian を示すコノドントが報告されている(猪郷・小池, 1975)。和田野礫岩は、礫岩と塊状砂岩を主体とし、チャート, 珪質粘土岩, 石灰岩や玄武岩質岩のブロックを含む。放散虫が示す年代範囲がほとんど一致しているため、上麻生ユニットの上部三畳系チャートと那比ユニットのチャート-石灰岩互層は、同時異相関係にあると言える。この対応関係は佐野ほか(2010)でも報告されている。

キーワード: 美濃帯, 上麻生ユニット, 付加体, チャート-砕屑岩シーケンス, 放散虫

Keywords: Mino terrane, Kamiaso unit, accretionary complex, chert-clastic sequence, radiolaria

足尾帯大釜セクションにおける下部・中部三畳系境界の認定：美濃・丹波・足尾帯における深海層序の地域差による示唆 Recognition of the Olenekian-Anisian Boundary Sequence from Ogama, Ashio Belt

武藤 俊^{1*}; 高橋 聡¹; 山北 聡²; 鈴木 紀毅³; 相田 吉昭⁴

MUTO, Shun^{1*}; TAKAHASHI, Satoshi¹; YAMAKITA, Satoshi²; SUZUKI, Noritoshi³; AITA, Yoshiaki⁴

¹ 東京大学理学系研究科地球惑星科学専攻, ² 宮崎大学教育文化学部地学教室, ³ 東北大学大学院理学研究科地圏環境科学教室, ⁴ 宇都宮大学農学部生物資源科学科地質学研究室

¹Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, The University of Tokyo, ²Department of Earth Sciences, Faculty of Education and Culture, University of Miyazaki, ³Institute of Geology and Paleontology, Graduate school of Science, Tohoku University, ⁴Geology Lab, Faculty of Agriculture, Utsunomiya University

Pre-Jurassic pelagic sedimentary sequences are known to have accumulated in the pelagic Panthalassa over millions of years (Matsuda and Isozaki, 1991; Ando et al., 2001). These pelagic sequences are considered to preserve environmental record of the pelagic Panthalassa. However, spatial variations of pelagic sequences are not fully understood, due to the scarcity of well-preserved sequences. In order to face this problem, this study reconstructed the stratigraphic sequence ranging from Lower to Middle Triassic with high resolution at the Ogama section of the Ashio Belt, which is located in Tochigi, Japan (Kamata, 1996; Kamata 1997).

The section consists of three parts, which occur in separate outcrops; Og-A section, Og-B section and Og-C section. The boundaries of these outcrops were not directly observed, but the major difference in lithology suggests that these outcrops are in contact with faults. The Og-A section consists of approximately 2.5 m thick black claystone overlain by bedded chert. The Og-B section consists of alternating claystone and chert. Claystone in the Og-B section has two types: black claystone and grey siliceous claystone. The Og-C section consists entirely of bedded chert. Components of bedded chert are 1 to 10 cm thick chert beds and 2 to 25 mm thick intercalated claystone beds.

Age diagnostic conodonts were recovered from the Og-B section. Spathian conodonts indicating the *Triassospathodus homeri* zone (*Neospathodus homeri* zone; Koike, 1981), early Anisian conodonts indicating the *Chiosella timorensis* zone (*Neogondolella timorensis* zone; Koike, 1981), Middle Anisian conodonts indicating the *Neogondolella bulgarica* zone (Koike, 1981) were recovered. Radiolarian fossils were recovered from the Og-C section. Early-middle Anisian radiolarian *Triassocampe eruca* (Sugiyama, 1997) and late Anisian radiolarian *Triassocampe coronata* (Bragin) group were recovered.

The reconstructed stratigraphic sequence spans from upper Spathian of Lower Triassic to upper Anisian of Middle Triassic. The Spathian-Anisian boundary determined by the first occurrence of conodont *Ch. timorensis* is placed at the lower part of the Og-B section. The Lower to Middle Triassic pelagic sequence of the Ogama section has two important characteristics. One is the lithofacies change from claystone dominant facies of upper Spathian to bedded chert facies of middle Anisian. The other is the 4 m thick interval of black claystone and black chert, which spans from uppermost Spathian to lower Anisian.

Lower to Middle Triassic pelagic sequences are also exposed in other Jurassic accretionary complexes. A particularly well-studied sequence belongs to the Mino Belt, and is situated in the Inuyama area, Gifu, Japan. This area has been the target of intensive biostratigraphical examinations (Sugiyama, 1997; Yao and Kuwahara, 1997) and cyclostratigraphical researches (Ikeda et al., 2010). The comparison of the two pelagic sequences from the Ashio Belt and the Mino Belt revealed the common general trend of increasing chert content within the lower to middle Anisian interval. However, it is also noteworthy that the interval consisting of black claystone and black chert is remarkably thicker in the Ogama section than in the Inuyama area. Takahashi et al. (2009) indicated the uppermost Spathian interval consisting of black claystone and black chert in the Inuyama area is the result of an oceanic anoxia. The thicker interval at Ogama section may represent longer duration of this event, or a greater sedimentation rate during the event, at the depositional setting than that of Inuyama area. Further correlations by biostratigraphy and carbon isotope stratigraphy are required to compare the onset and offset timing of this event in both depositional settings. The comparison of timing between the two sections may reveal the cause of this regional difference in pelagic sequences.

キーワード: 足尾帯大釜セクション, 下部・中部三畳系境界, コノドント, 放射虫, パンサラッサ赤道域

Keywords: Ogama section, Ashio Belt, Olenekian-Anisian Boundary, Conodont, Radiolarian, Equatorial Panthalassa

三疊紀後期カーニアン～ノーリアン前期におけるアンモナイト・コノドント・放散虫化石層序
Upper Triassic conodont, ammonoid, and radiolarian biostratigraphy in a pelagic sequence of Japan

山下 大輔^{1*}; 安田 知佳²; 佐藤 峰南³; 尾上 哲治⁴
YAMASHITA, Daisuke^{1*}; YASUDA, Chika²; SATO, Honami³; ONOUE, Tetsuji⁴

¹ 鹿児島大学大学院理工学研究科, ² 国際石油開発, ³ 九州大学大学院理学府, ⁴ 熊本大学大学院自然科学研究科
¹Earth and Environmental Sciences, Graduate School of Science and Engineering, Kagoshima University, ²INPEX Corporation,
³Graduate School of Earth and Planetary Sciences, Kyushu University, ⁴Earth and Environmental Sciences, Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University

The chronology for the Triassic pelagic deposits in the Panthalassa Ocean is based on the radiolarian zonation, which is well studied in the Middle and Upper Triassic bedded chert successions in the Japanese accretionary complex. Although accurate calibration for the chronostratigraphic stages and substages are established basically by means of ammonites and conodonts, most of the Japanese radiolarian zones were calibrated through correlation with zonal schemes in other regions, and have not been calibrated with ammonoid and conodont biostratigraphy. Here we present the results of Late Triassic (Carnian-early Norian) conodont biostratigraphy from the two pelagic sections in the Jurassic accretionary complex of southwest Japan. Samples for this study were collected from the Sakahogi section of a bedded chert sequence in central Japan and the Nakijin Formation of a pelagic limestone sequence in the northern tip of the Okinawa Island. We found 56 platform conodonts from 36 samples in the Sakahogi section, where the radiolarian biostratigraphy have previously been investigated. The biostratigraphy of the Carnian-Norian sequence of the Nakijin Formation is based primarily on ammonites, since the rare occurrence of conodonts minimizes the stratigraphic potential of these groups. However, our study revealed that the clastic limestones intercalated within the Nakijin Formation contain rich conodonts assemblages. Based on detailed study of the conodont biostratigraphy from the interval of the Carnian and the early Norian in the Sakahogi section and the Nakijin Formation, three conodont zones are recognized in ascending order as follows: lower Carnian *Paragondolella praelindae* - *Metapolygnathus polygnathiformis* zone, upper Carnian *Metapolygnathus lindae* - *Metapolygnathus primitius* zone, and lower Norian *Epigondolella quadrata* zone. This result is consistent with the presence of the lower to upper Carnian ammonites assemblages in the Nakijin Formation.

キーワード: 三疊紀後期, カーニアン?ノーリアン前期, アンモナイト・コノドント・放散虫化石層序, 三宝山帯, 美濃帯, パンサラサ海

Keywords: Late Triassic, Carnian to early Norian, conodont, ammonoid, and radiolarian biostratigraphy, Sambosan Terrane, Mino Terrane, Panthalassa Ocean

北西太平洋の中生代海洋プレート古地理の復元に向けて：古東北日本弧の付加体からみた問題点
Toward reconstruction of oceanic plate paleogeography in the NW Pacific: a subject from the NE Japan arc.

植田 勇人^{1*}; 木村 翔¹; 折橋 裕二²
UEDA, Hayato^{1*}; KIMURA, Sho¹; ORIHASHI, Yuji²

¹ 弘前大, ² 東大地震研
¹Hirosaki Univ., ²ERI, Univ. Tokyo

これまで中生代における北西太平洋の海洋プレート配置（イザナギプレートやクラプレート）は、当時太平洋中央部にあった太平洋プレート上の地磁気縞模様から外挿することにより間接的に復元されてきた。しかし、各地のオフィオライトや島弧テレーンの存在、ジュラ紀に遡るフィリピン海プレートの起源の問題、および中生代に沈み込んだスラブを示唆する中央太平洋下の下部マントルトモグラフィなどから、中生代の北西太平洋を構成した海洋プレートは、単純に中央～東太平洋からの延長ではない可能性がある。これを検証するためには、地磁気縞模様による復元とは独立に、各地の付加体やオフィオライトの地質や年代を統合して復元していくことが重要と考えられる。当発表では、北部北上帯北東端の下北半島尻屋崎地域と、北海道神居古潭帯南部の三石蓬莱山地域から得られたジルコン U-Pb 年代に基づき、海洋プレート古地理復元にあたって東北日本からみた問題点を議論する。

今回、尻屋崎の付加体を構成する陸源砕屑性の整然相に挟在する凝灰岩のジルコンを測定したところ、約 130Ma（前期白亜紀オーテリビアン/バレミアン境界付近）の U-Pb 年代が得られた。砂岩に含まれる最も若いジルコン粒子もほぼ同じ年代であった。この年代は、中央北海道における①神居古潭帯やイドンナップ帯付加体の陸源砕屑岩、②神居古潭帯高圧変成岩の最も古い一群の冷却年代、および③島弧火山岩を挟在する空知層群上部、と同時期にあたる。従来は白亜紀初頭におこった空知層群下部の膨大な緑色岩の付加に伴って、北部北上帯～渡島帯からイドンナップ帯～神居古潭帯に沈み込み帯がシフトし、これに伴って空知層群上部の島弧火成活動が開始したとする考えが主流であった。しかし今回の結果から、130Ma 頃には 2 列の沈み込み帯が並存したことが示唆される。もしそうであれば、この時期の神居古潭帯やイドンナップ帯の付加体はユーラシア縁辺ではなく、海溝の外側の別プレートの縁辺で形成されたのかもしれない。

ところで、神居古潭帯やイドンナップ帯の蛇紋岩には、しばしば「微閃緑岩類」と総称される深成岩や半深成岩が伴われる。これらは島弧火成岩の組成的特徴を示し、約 100Ma の K-Ar 年代から、従来は白亜紀のユーラシア縁辺における火成活動の産物と考えられてきた。今回、神居古潭帯三石蓬莱山地域の蛇紋岩メランジに隣接した「微閃緑岩類」中の優白質な閃緑岩脈から、後期ジュラ紀 160 Ma のジルコン U-Pb 年代が得られた。この年代もまた、北部北上帯の付加体形成期間内であるため、ユーラシア縁辺より海側に島弧があったことを示唆する。

これまでも東北日本では、北上山地のアダカイト（スラブ溶融）と神居古潭帯のローソン石青色片岩（極めて低温のスラブ）が同時期に形成されるなど、単一の沈み込み帯では説明困難な点があった。今回 2 地域の新たな年代値から、少なくとも後期ジュラ紀～前期白亜紀中葉まで間、ユーラシア縁辺とは別の沈み込み帯が北西太平洋に存在した可能性を検討する必要が増したといえる。今後、年代、層序、岩石組成などの検討を進め、これを検証していきたい。

キーワード: 太平洋, 海洋プレート古地理, ジルコン, U-Pb 年代, 付加体, オフィオライト
Keywords: Pacific, oceanic plate paleogeography, zircon, U-Pb age, accretionary complex, ophiolite

更新統足柄層群の変形礫岩からみたフィリピン海プレートの運動 Philippine sea plate motion since the Pleistocene viewed from deformed conglomerates of the Ashigara group

小林 健太^{1*}
KOBAYASHI, Kenta^{1*}

¹ 新潟大学理学部地質科学科

¹Dep. Geol., Fac. Sci., Niigata Univ.

海洋域のプレート配置や運動を復元する手法として、沈み込み帯で形成された付加体の構造解析がしばしば用いられる。しかし付加体の形成が行われなかったり、形成されても未だ地表に現れていない場合には、別途過去の変形を記録している地質体の解析が必要となる。

フィリピン海プレート北縁の収束境界では、更新統足柄層群 (1.6-0.5Ma) が当時のトラフを充填して堆積した。その北側には中新統丹沢層群が分布し、両者は神縄断層系で境される。神縄断層系は、断層の走向・傾斜、断層岩の構造解析から求めた運動センス、切断関係に基づき、狭義の神縄断層 (東西走向, 右横ずれ), 尺里断層系 (北東-南西走向, 左横ずれ正断層), 中津川断層系 (北西-南東走向, 右横ずれ逆断層), 塩沢断層系 (北東-南西走向, 逆断層成分を伴う左横ずれ), 河内川東方の断層 (南北走向) に区分される (大川・小林, 2007)。

塩沢断層の南東側には、足柄層群の最上位層である塩沢累層が分布する。礫岩層を主体とし、厚さ数 10cm~2m の砂岩層を挟む。礫種は主に花崗岩類, 緑色岩, 緑色片岩からなり, 平均礫径は 5cm~20cm, 最大径は 50cm である。北東-南西走向・65-75° 北西傾斜を示す。礫岩は一部で著しく変形し, 断層岩を伴う変形帯が形成されている。これらの変形帯を, 断層岩の種類と性状, 剪断センス, 切断関係に基づき, 古いものから順に, A, B, C, Dr, Dg, Db 型の六つに区分した。A, B, C 型は P-R1 ファブリックが発達したカタクレーサイト帯であり, 新期のものほど狭長になる。Dr は赤色, Dg は青緑色, Db は黒色を呈する断層ガウジ帯である。カタクレーサイト帯は塩沢断層から 0.6km, 断層ガウジ帯は 1.5km 以上の範囲に渡り分布する。ほとんどは鉛直-高角北西傾斜であるが, B, C, Dr 型の一部は南東傾斜となる。また塩沢断層から離れるほど, 中-低角傾斜が増加する。剪断センスは主に逆断層だが, B および Db 型の一部では左横ずれを示す。

特に B 型カタクレーサイトの鏡下観察から, 石英の割合や, 有色鉱物中の黒雲母の割合が高い花崗岩礫ほどマトリックの割合が増加する傾向が認められ, 変形度は礫の鉱物組成に左右されることが明らかとなった。石英が破碎により細粒化しており, 黒雲母が底面すべりをしていることから, このカタクレーサイトは常識的には 150-300 °C の環境下で形成されたと考えられる。

島弧地殻における通常の地温勾配を仮定すると, カタクレーサイトの形成深度は 5-10km であり, 足柄層群塩沢累層は少なくともこの深度まで埋没したことになってしまう。更新統として分不相応な深さであり, 沈み込むフィリピン海プレートの影響が加わったのかもしれない。またその運動方向は一定ではなく, 更新世においても北西と北が混在していた可能性がある。

キーワード: 神奈川県, 足柄層群, 塩沢累層, カタクレーサイト, 断層ガウジ, フィリピン海プレート

Keywords: Kanagawa Prefecture, Ashigara group, Shiozawa formation, cataclastite, fault gouge, Philippine sea plate

遠洋域環境復元の代替指標としての放散虫形態：問題点と展望
Radiolarian morphology as a proxy for reconstructing pelagic environments: problem and perspective

松岡 篤^{1*}
MATSUOKA, Atsushi^{1*}

¹ 新潟大学
¹ Niigata University

Late Paleozoic and Mesozoic radiolarian cherts are widely distributed within accretionary complexes in the Circum-Pacific and Alps-Himalaya orogenic belts. These cherts are materials for reconstructing the paleoenvironment of the Panthalassa and the Tethys. Many proxies have been developed to elucidate the environment of the past pelagic realm. Species diversity in radiolarian assemblages is expected to be one of proxies for monitoring paleoenvironmental change. However, the species concept of radiolarians is not always consistent throughout the Phanerozoic time. This makes a serious problem to use radiolarian diversity for elucidating environmental fluctuations. This paper documents the present status of taxonomy for Mesozoic and recent radiolarians. Detailed morphological analysis of radiolarian tests and the understanding of the morphogenesis through culture work are clues toward reconstructing pelagic environments in the past oceans.

キーワード: 放散虫, 分類, 種概念, 形態多様性, 遠洋域
Keywords: radiolarians, taxonomy, species concept, morphological diversity, pelagic realm

安定同位体比からみた付着性底生有孔虫の外洋域における生活環 Lifestyle of adherent benthic foraminifers in the open ocean based on stable of isotope records

木元 克典²; 長谷川 四郎^{1*}; 並河 洋³; 喜多村 稔¹; 川上 創¹; 本多 牧生¹
KIMOTO, Katsunori²; HASEGAWA, Shiro^{1*}; NAMIKAWA, Hiroshi³; KITAMURA, Minoru¹; KAWAKAMI, Hajime¹; HONDA, Makio¹

¹ 独立行政法人海洋研究開発機構, ² 熊本大学, ³ 国立科学博物館

¹Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, ²Kumamoto University, ³National Museum of Nature and Science, Tokyo

Colonization of new habitat of benthic foraminifers is related to their diversion, survival strategies and evolutions. However their dispersal mechanisms are not well documented and still poorly understood. Last year, we reported a new lifestyle of neritic benthic foraminifera: They had lived on the stems of hydrozoan attaching to observational moorings in the Pacific Ocean. This is a new insight of dispersal strategy of benthic foraminifera to the open ocean. However there are no evidences whether benthic foraminifera developed their calcareous shells in the water column or not. Here we report the new evidences of benthic foraminiferal lifestyles based on micropaleontological and geochemical methods.

Physical and biogeochemical observational mooring systems (POPSS & Sediment trap) were deployed on July, 2012 at the Station S1 (30N, 145E, water depth: 5,900m). Moored periods were from July 2012 to July 2013 (1 year). Hydrozoan attaching on the both mooring systems were observed at the surface of the winch, sensor buoy, sediment trap and float at shallower depths (~200 m) and we could not observed hydrozoan at the 500 m water sediment trap. More than 300 individuals of benthic foraminifers attached of the surface of hydrozoan body. At least, fourteen living benthic foraminifers were identified under the microscope and faunal assemblages were basically same (calcareous, agglutinated, and sessile) with that of previous year. We performed the stable isotope analysis for these calcareous specimens including some porcellanic benthic and planktic foraminifera. As the results, oxygen and carbon isotopes of calcareous benthic foraminifera showed remarkably lighter and heavier values than planktic foraminifera, respectively. It suggested that calcareous benthic foraminifera in this study built their calcareous shells at shallower water depth than planktic species.

キーワード: 付着性底生有孔虫, 安定同位体比, 生活様式, ヒドロ虫

Keywords: adherent benthic foraminifera, Stable isotopes, Lifestyle, Hydrozoan

形態的非類似度と形態的豊富度の比較 Comparison between morphological dissimilarity and morphological richness

生形 貴男^{1*}
UBUKATA, Takao^{1*}

¹ 静岡大学
¹Shizuoka University

Morphological disparity, another look at biodiversity, has recently attracted attention of paleontologists in the context of mass extinction and recovery. The measure of disparity has commonly been based on morphological dissimilarity between objects, e.g., sum of variance, mean pairwise distance, range of variation etc. It is widely known that this sort of disparity is robust against sample size and is not seriously affected by a nonselective extinction, whereas selective extinctions should readily reduce the disparity. On the other hand, another aspect of disparity is morphological richness, which is assessed through compilations of the number of character states; e.g., number of pairwise character-state combinations and number of morphospace divisions occupied by observation. Unlike the morphological dissimilarity, the morphological richness appears to be fairly sensitive to nonselective extinctions as well as to selective ones.

The comparison among the diversity measures based on the morphometric data obtained from the ammonoids revealed that the patterns of disparity change were totally different between dissimilarity and richness, while comparison within the same categories tended to indicate a consistent result. This result suggests that comparison between morphological dissimilarity and morphological richness provides a powerful tool to assess the selectivity of an extinction event.

キーワード: 異質性, 多様性, 形態的非類似度, 形態的豊富度
Keywords: disparity, biodiversity, morphological dissimilarity, morphological richness

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 superbum*、*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