

イタリア、シチリア島Pizzo Mondelloセクションの上部三畳系石灰岩を対象としたイジェクタ堆積物の探索

A search for impact ejecta deposits in the Upper Triassic limestone of the Pizzo Mondello section, western Sicily, Italy.

\*倉成 達也<sup>1</sup>、曾田 勝仁<sup>1</sup>、山下 大輔<sup>1</sup>、尾上 哲治<sup>1</sup>

\*Tatuya Kuranari<sup>1</sup>, Katsuhito Soda<sup>1</sup>, Daisuke Yamashita<sup>1</sup>, Tetsuji Onoue<sup>1</sup>

1.熊本大学大学院自然科学研究科理学専攻地球環境科学講座

1.Department of Earth and Environmental Sciences, Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University

イジェクタ堆積物とは、隕石衝突によりクレーターから放出された物質が堆積してできた堆積物である。地層中からイジェクタ堆積物を復元することで、隕石衝突前後で地球環境の変動や生物絶滅イベントが引き起こされた可能性を明らかにすることが可能となる。現在確認されているイジェクタ堆積物は、始新世後期（35 Ma）、白亜紀/古第三紀境界（66 Ma）、三畳紀後期（215 Ma）の3つである。このうち岐阜県東部に分布する美濃帯の上部三畳系層状チャートから報告されたイジェクタ堆積物は、カナダケベック州のマニクアガンクレーター（直径90 km）に由来する可能性がある。当時パンサラッサ海の遠洋域で堆積した美濃帯の層状チャート中から、マニクアガンクレーター由来のイジェクタ堆積物が発見されたことにより、この隕石衝突由来のイジェクタ物質が全球的に堆積している可能性があることが示唆された。しかしながら、従来の研究では三畳紀後期のイジェクタ堆積物は、美濃帯とイギリス南西部の陸成層以外からは報告されておらず、その分布域については不明なままであった。

そこで本研究では、化石・古地磁気層序年代が詳しく決定されているイタリアシチリア島南西部に分布するPizzo Mondelloセクションの遠洋性石灰岩を対象に、主に地球化学的データを用いて検討を行い、イジェクタ堆積物の探索を試みた。具体的には、エネルギー分散型の蛍光X線分析装置（XRF）を用いて、Pizzo Mondello石灰岩の主要・微量元素分析を行い、三畳紀後期カーニアン後期からノーリアン後期にかけての化学層序を構築した。XRF分析で得られた各元素濃度のデータは、陸源物質の影響を小さくするためTiで規格化し検討を行った。

本研究の結果、ノーリアン中期～後期にかけて堆積した層状石灰岩および層状石灰岩に挟まれたマール層中には、地球外物質に多く含まれるNiやCoを高い濃度で含む層準があることが明らかとなった。また石灰岩を対象とした主要・微量元素分析からは、ノーリアン中期と後期の境界付近でNi、Co、Crなどの元素が高い濃度で含まれることが明らかになった。この層準付近では露頭が一部欠如しており詳しい解析が進んでいないが、今後より高分解能で試料採取を行い、イジェクタ堆積物の探索を進める予定である。

キーワード：後期三畳紀、イジェクタ堆積物、Pizzo Mondello、石灰岩、主要・微量元素分析

Keywords: Late Triassic, ejecta sediment, Pizzo Mondello, limestone, main trace element analysis

## 微量有機炭素・低TOC試料の有機炭素同位体比分析法の検討

Study on analytical technique of carbon isotopes for samples with minute and lean organic carbon content.

\*長谷部 桂一郎<sup>1</sup>、後藤(桜井) 晶子<sup>2</sup>、長谷川 卓<sup>2</sup>

\*Keiichiro Hasebe<sup>1</sup>, Akiko S. Goto<sup>2</sup>, Takashi Hasegawa<sup>2</sup>

1.金沢大学大学院自然科学研究科自然システム学専攻、2.金沢大学理工研究域自然システム学系

1.Division of Environmental Science and Engineering, Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, 2.School of Natural System, College of Science and Engineering, Kanazawa University

海洋堆積物中の有機物の安定炭素同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ ) は過去の海洋表層における一次生産性の増大や炭素循環など、古環境変動の議論に有用なツールである。しかしごく微量しか有機炭素含有率 (TOC) を含まない試料について汎用的な装置では有機炭素同位体比を測定することが困難であり、チャートのような遠洋性堆積物からの情報を容易に得ることができない。

本研究は、微量有機炭素試料に加え低TOCの試料に関して、連続フローシステムを有したオンラインの元素分析計/同位体比質量分析計 (EA/IRMS) とガラス真空ラインでCO<sub>2</sub>ガスを精製しデュアルインレットタイプの安定同位体比質量分析計を用いるオフラインの方法について $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ 分析の検討を行った。検討にはEA/IRMSでは主に標準試料 (L-alanine) を、デュアルインレット法では標準試料 (ANU-Sucrose, L-alanine, Eicosane, Triphenylamine) を用いた。また両手法で天然試料としてチャートを用いた。検討内容はEA/IRMSに関しては、1) 出来るだけ微量でEAによるTOC分析を行うための検討、2) 出来るだけ微量で $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ 測定を行うための炭素量と導入試料量をどこまで減らせるかについての検討、3) 実際にチャートの $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ が測定できるか、できないなら問題点は何か、の検討を行った。検討の結果、EA/IRMS測定の炭素最適量は通常の1/5の量である10 $\mu\text{gC}$ まで減らして測定できたが、低TOC (約0.006%) のチャート試料の場合、導入試料量が多くなってしまふこと、後続試料の分析に影響を与えること (メモリー効果)、そして装置へのダメージのため、EA/IRMS法はチャートの測定に不向きであると判断した。デュアルインレット法に関しては、1) 試料のCO<sub>2</sub>ガス量をどこまで減らせるか、2) 微量測定時の $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ 値の安定性、3) 複数の標準試料を用いた検量線、4) 実際のチャートの $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ 測定ができるか、の検討を行った。その結果、標準試料分析では炭素量50 $\mu\text{g}$ 未満でも500 $\mu\text{gC}$ を用いた通常分析とほぼ等しい値を得た。またチャート (~700mg) の $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ は複数回分析で約1%のずれが生じて安定しなかった。一方で低TOC (0.007%) に調整したL-alanine (約760mg) の分析と通常分析によるL-alanine (約0.1mg) の $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ 値のずれは約0.5%であり、チャートより安定していた。オフライン燃焼と蒸留精製で得たCO<sub>2</sub>を用いるデュアルインレット法では50 $\mu\text{gC}$ かつ低TOCの試料について基本的には測定可能な状況に近づいたと言えるが、チャート分析にはチャートという岩石特有の問題が残されていると考えられる。

キーワード：有機炭素同位体比、低TOC、デュアルインレット、元素分析計/同位体比質量分析計 (EA/IRMS)

Keywords: organic carbon isotope ratio, low total organic carbon content (TOC), dual inlet, Elemental Analyzer/ Isotope Ratio Mass Spectrometer (EA/IRMS)

## 北海道三石地域における付加体緑色岩の層序と全岩組成による海山の復元

Reconstruction of seamounts by stratigraphy and geochemistry of greenstones in an accretionary complex in the Mitsuishi area, Hokkaido, Japan

\*小澤 愛美<sup>1</sup>

\*Megumi Ozawa<sup>1</sup>

1.新潟大学大学院自然科学研究科

1.Graduate School of Science & Technology, Niigata University

海山や海洋島は、地球上に多く存在する火山体である。その構造や成長過程は、深海底掘削や、ハワイ島周辺やカナリア諸島西方などの陸上に断片的に露出しているかつての海底部分の解析結果などからモデル化されている（たとえば Schmincke, 2010）。しかし、現世の火山体の観察のみからでは、山体の内部構造の理解は難しい。

北海道の神居古潭帯には多量の付加体緑色岩が存在している。これら緑色岩類の形成場について中野・小松（1979）では、エジリン輝石やケルスート閃石などの産出から、緑色岩を海洋島アルカリ岩であると解釈した。一方、Kimura et al.（1994）では、全岩組成による岩石化学的検討と、プレート運動復元モデルとの比較から空知海台説を提唱している。また榊原ほか（1999）ではチャートゼノリスの放散虫年代から、海台の形成はジュラ紀末とした。起源の議論はあるものの神居古潭帯の緑色岩は原岩の構造を残したものが多いため、海底火山の内部構造の情報を得られることが期待される。

本発表では、北海道神居古潭帯三石地域の付加体を構成する緑色岩や随伴する遠洋性堆積物の層序と堆積・噴出環境、および全岩化学組成から火山体の復元を試みる。調査対象とした三石地域の三石川支流二股川流域の二股川ユニットは、非変形な緑色岩類、緑色岩に随伴する堆積岩類と、泥質混在岩を主体とする剪断帯によって特徴づけられる。二股川ユニットの緑色岩類は、全岩化学組成から、非調和元素にやや富化した中央海嶺玄武岩(T-MORB)タイプ、海洋島アルカリ岩(OIA)タイプ、および海洋島玄武岩でソレアイトとアルカリ岩の中間的な組成を示す(OITB)タイプに分類することができる。二股川ユニットは構造的な下位から順にシートA、シートB、シートCの3つのスラストシートに細分され、各シートは泥質混在岩を主体とする剪断帯によって区切られている。

緑色岩の層序と全岩組成からシートAの緑色岩類はT-MORBおよびOITBの枕状溶岩とOIAのドレライトシルからなり、チャートおよび碎屑性石灰岩の堆積がみられることから海洋島形成初期の海底火山期において火山体の山麓部の深海域で形成されたと推測した。シートBの緑色岩類は最下部のチャートと比較的均質なOITBの枕状溶岩および多量のドレライトシルから構成され、盾状火山期における火山体の山麓部の深海域で形成されたと推測した。シートCの緑色岩類はOITBに分類され、形成ステージの特定にまで至らなかったが、形成場は発泡した火砕岩を噴出する海底火山体の中央部であると考えられる。

キーワード：海山、付加体、緑色岩

Keywords: seamount, accretionary complex, greenstone

## 北海道常呂帯の碎屑性単斜輝石およびジルコンとオホーツク海域の白亜紀火成弧

Detrital clinopyroxene and zircon in the Tokoro Belt, Hokkaido: Insight to Cretaceous magmatic arc in the Sea of Okhotsk

\*植田 勇人<sup>1</sup>、阿久津 優太<sup>1</sup>

\*Hayato Ueda<sup>1</sup>, Yuta Akutsu<sup>1</sup>

1.新潟大学理学部地質科学科

1.Department of Geology, Niigata University

オホーツク海域の基盤は20 km程度の厚さの地殻から構成され、ジュラ紀以降の花崗岩類や火山岩類がドレージされているため、大陸性の地塊（オホーツク海地塊）と推定されている。しかし北東アジアの大小の大陸地塊に一般的な先カンブリア系基盤や古生界の存在を示す試料が採取されていないため、超大陸から分裂した地塊とは起源が異なる可能性もある。しかし、地塊のほとんどは海面下にあるため、基盤を直接調査することは難しい。北海道東部の根室帯および常呂帯の中生界～古第三系は、オホーツク海域南端を縁取る古千島弧に属し、中～塩基性火山岩片を多く含む砂岩を特徴的に産する。これらの給源としてオホーツク海域に存在した火成弧が推定されているため、碎屑物からオホーツク地塊の地質や年代の情報を得られることが期待される。本発表では、常呂帯について碎屑性の単斜輝石の化学組成とジルコンのU-Pb年代の検討の経過を報告する。碎屑性単斜輝石は常呂帯の仁頃層群（白亜紀中期？付加体）、佐呂間層群（後期白亜紀前弧海盆）、および湧別層群（古第三紀付加体）の砂岩のいずれにも豊富に含まれている。これらはいずれもTi含有量が低く島弧ソレアイトの単斜輝石に類似した組成を示す。碎屑性ジルコンは、仁頃層群と佐呂間層群では細粒な粒子がごく少量含まれるのみである。LA-ICPMSによる分析が可能だった佐呂間層群の粒子は90-100 Maの年代を示した。一方、湧別層群の試料からは多数のジルコンが得られた。これらは、後期白亜紀(65-80 Ma)のほか、ジュラ紀、ペルム紀、古原生代～新始生代に集中し、とくに430 Maから1600 Maの間には年代のギャップが見られた。ジルコンの産出状況から、常呂帯では白亜紀末を境に碎屑物供給に大きな転換があったことが伺える。湧別層群の砂岩の碎屑性ジルコンは東北日本弧の中生界と同様の年代分布を示す。一方で単斜輝石片や中塩基性火山岩片を多く含む古千島弧的な特徴は佐呂間層群や仁頃層群と共通し、単斜輝石組成にも明瞭な違いは見られない。東北日本弧と古千島弧の双方の要素を併せ持つ特徴は、湧別層群が両火成弧の会合部で双方からの碎屑物供給によって形成されたとするモデル（七山, 1992）を支持する。佐呂間層群に東北日本弧的な要素が見られないことを考慮すれば、現時点では両火成弧の接合は後期白亜紀後半と推察される。碎屑物組成からオホーツク海の起源を検討するには、接合前の堆積物である佐呂間層群や仁頃層群がより重要と考えられる。

キーワード：常呂帯、オホーツク海、古千島弧

Keywords: Tokoro Belt, Okhotsk Sea, Paleo-Kuril arc

## ペルム系芳井層群の遠洋成チャートにみられる砂岩岩脈とその変形構造

Sandstone dikes within pelagic cherts of the Permian Yoshii Group in Southwest Japan and its deformation structure

\*伊藤 剛<sup>1</sup>、松岡 篤<sup>2</sup>

\*Tsuyoshi Ito<sup>1</sup>, Atsushi Matsuoka<sup>2</sup>

1.中国科学院南京地質古生物研究所、2.新潟大学理学部地質科学科

1.Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, 2.Department of Geology, Faculty of Science, Niigata University

Deformation structure of consolidated cherts would record its diagenetic process. The Akiyoshi terrane, which is a Permian accretionary complex of the Inner Zone of Southwest Japan, contains Permian cherts. However, there are a few studies that have described the deformation structure of the Permian cherts of the Akiyoshi terrane. The Yoshii Group, distributed over west Okayama Prefecture, belongs to the Akiyoshi terrane.

We discovered ductilely- and brittlely-deformed chert blocks within sandstone dikes of the Yoshii Group in the Mihara area. The ductilely-deformed chert blocks and the clay minerals within the sandstone dikes are elongated and have slightly preferred orientation.

*Pseudoalbaillella* sp. cf. *P. longtanensis* Sheng et Wang was obtained from a chert bed just below the sandstone dike. *Pseudoalbaillella longtanensis* is characteristic species of the *P. longtanensis* Assemblage-Zone corresponding tentatively to the Kungurian (Cisuralian: Lower Permian).

The presence of the ductilely-deformed cherts suggests that the siliceous deposits had yet been unconsolidated when the sandstone dikes intruded. The sandstone dikes might be originated in terrigenous clastic, which is a component of chert-clastic sequences of the Yoshii Group in the Mihara area. The Permian chert had kept unconsolidated more than 10 My in this case.

キーワード：延性変形、ペルム紀、放散虫、遠洋成チャート、砂岩岩脈、秋吉テレーン

Keywords: ductile deformation, Permian, radiolaria, pelagic chert, sandstone dike, Akiyoshi terrane

## InterRad 15の日本開催（2017年10月）と放散虫の普及活動

InterRad 15 in Japan (October, 2017) and outreach activities for radiolarians

\*松岡 篤<sup>1</sup>\*Atsushi Matsuoka<sup>1</sup>

1.新潟大学理学部地質科学科

1.Department of Geology, Faculty of Science, Niigata University

2017年10月に、第15回国際放散虫研究集会(InterRad 15)が日本で開催される。1994年にInterRad 7を大阪で開催して以来23年ぶりの開催となる。この国際会議開催の機運を追い風にして、放散虫の認知度を高める活動を実行していきたい。社会での認知度を高めることが、教育・研究・普及活動にとって重要であるのは、いかなる組織についても普遍的にいえると思われる。InterRad 15の組織委員会は、さまざまなツールを活用して組織的にかつ継続した普及活動を展開することになっている。

キーワード：放散虫、国際放散虫会議、普及

Keywords: Radiolaria, InterRad, outreach