

平成 29 年 6 月 14 日

北海道大学 北極域研究センター長 殿

氏 名 鈴木 健太

終了報告書

・派遣支援先 機関名：オハイオ州立大学 バード極地研究所 (国名：アメリカ)

・受入研究者 Leonid Polyak

・研究課題名 (和文・英文)

(和文) 氷期の激しい気候変動と北半球氷床崩壊の関係の研究

(英文) Study of the relationship of abrupt climate change during the glacial and the Northern Hemisphere ice sheet collapse

・派遣支援期間：平成 28 年 9 月 1 日 ~ 平成 29 年 6 月 1 日

1. 派遣支援期間中の研究実施状況及びその成果

平成 28 年 9 月 1 日から平成 29 年 5 月 31 日にかけて米国のオハイオ州立大学バード極地研究所にて北部北極海の海底堆積物コアを用いて氷期の激しい気候変動と北半球氷床崩壊の関係に関する研究を行った。本研究には 2005 年に米国の砕氷船 Healy とスウェーデンの砕氷船 Oden を用いて行われた北極海横断航海 HOTRAX'05 により西部北極海アラスカ縁辺から採取された過去約 2 万 5 千年間をカバーする堆積物コア JPC06 を分析に用いた。JPC06 コアから約 20cm 間隔で試料を採取した。

JPC06 コアの堆積物試料を 63 μm の篩にかけて、63 μm 以上の粗粒堆積物画分と 63 μm 以下の細粒堆積物画分に分離した。この海域では 63 μm 以上の粗粒堆積物は海氷及び氷山によって運搬されたと考えられるため、63 μm 以上の粗粒堆積物が含まれる割合を測定し漂流砕屑物 (IRD) 量とした (図 1)。IRD の割合は完新世の堆積物中では低く、最融氷期の融氷期に高い割合を示し、最融氷期最盛期 (LGM) と思われる堆積物中ではほとんど含まれていなかった。LGM には厚い多年氷が研究海域を覆い、海氷の融解や氷山の流入が起こらなかったため IRD が確認されず、最終氷期の融氷期には海氷の融解や氷山の流入が起きたために高い IRD が確認されたと考えられる。完新世には海氷の融解は起きているが、カナダ北極諸島に西部北極海へ到達するほどの大きさのローレンタイド氷床が存在していなかったため氷山の流出が無く、低い IRD 量が確認されたと考えられる。

06JPC コアの堆積物試料のバルクの鉱物組成を X 線回折装置にて分析した。鉱物組成の結果からドロマイト/石英比とカオリナイト/イライト比を求め (図 1)、ローレンタイド氷床崩壊イベントを復元した。ドロマイトは西部北極海周辺ではカナダ北極諸島の内陸部に存在し、石英は北米大陸側に多く存在していることが知られている。高い IRD 量と高いドロマイト/石英比を示すドロマイト濃集層 (D 層) はカナダ北極諸島のローレンタイド氷床から分離した氷山による堆積物の運搬があったことを示すと考えられる。カオリナイトは西部北極海周辺ではカナダ内陸部、カナダ北極諸島内陸部に多く存在し、イライトは西部北極海全域に幅広く存在することが知られている。低いドロマイト/石英比と高いカオリナイト/イライト比を示すカオリナイト濃集層 (K 層) はカナダ内陸部から運搬されてきたと考えられる。報告者のこれまでの西部北極海チャクチボーダーランドの堆積物コアの研究結果から K 層には北米大陸由来の有機物が多く含まれ、含まれる砕屑物は角が角張っており強いエネルギーで運搬されてきた特徴を示すことが明らかとなり、カナダ内陸部に存在した氷河湖が崩壊して堆積物が運搬されたと解釈した。本研究により K 層が西部北極海の沖合の堆積物中だけでなく、縁辺の堆積物中にも確認されることが明らかとなった。受入研究員の Leonid Polyak 博士の未公表データの結果と本研究の結果を対比し、D 層及び K 層の年代を推定した。その結果、D1a は約 9,000 年前、D1b は約 10,000 年前、D1c 約 11,000 年前、K1 層は 12,000~14,000 年前と推

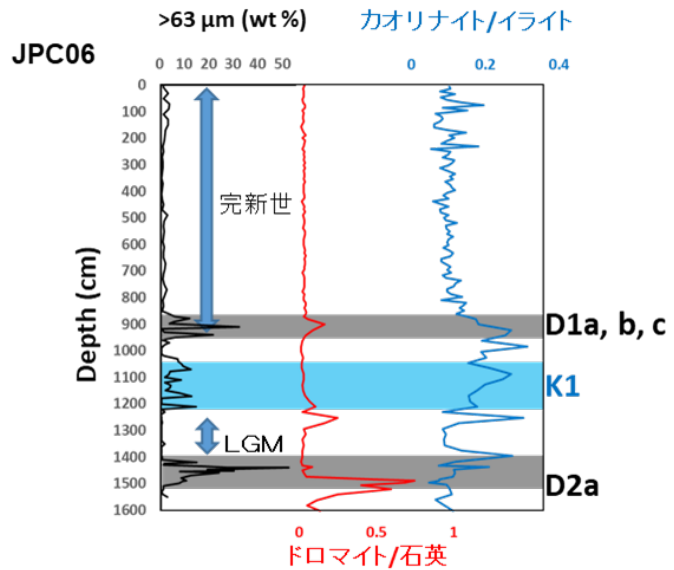


図 1 HLY0501 JPC06 コアの 63 μm 以上の砕屑物量とドロマイト/石英比、カオリナイト/イライト比 (LGM: 最終氷期最盛期, D: ドロマイト濃集層, K: カオリナイト濃集層)。

定した。K1 層付近では年代決定されている層準が無いいため年代の推定幅が大きい。氷河湖の崩壊イベントによる堆積物だと考えたK1 層の堆積時期はヤングドリラス期と近いいため、正確な年代モデルを作成しその対応関係を検討したうえで気候学的意義を検討する必要がある。ここまでの研究結果は派遣期間中に参加したAGU fall meeting 2016 (San Francisco, 2016年12月)と Arctic workshop (Buffalo, 2017年3月)の二つの学会にて発表を行った。

浮遊性有孔虫の放射性炭素年代測定のできるコアは西部北極海では限られており、イベント層の時空間分布を明らかにするうえで障害となっている。Rosenheim et al. (2008)は、段階加熱により若い海起源炭素と古い陸起源炭素を分離する方法を提案した。北極海堆積物には十分な量の海起源有機物が含まれており (Park et al., 2016, Biogeo. Disc.), この手法を適用することで年代測定が困難であったコアも年代を決めることが期待できると考えた。本研究ではサウスフロリダ大学に3週間滞在し Brad Rosenheim 博士の指導の下この段階加熱による

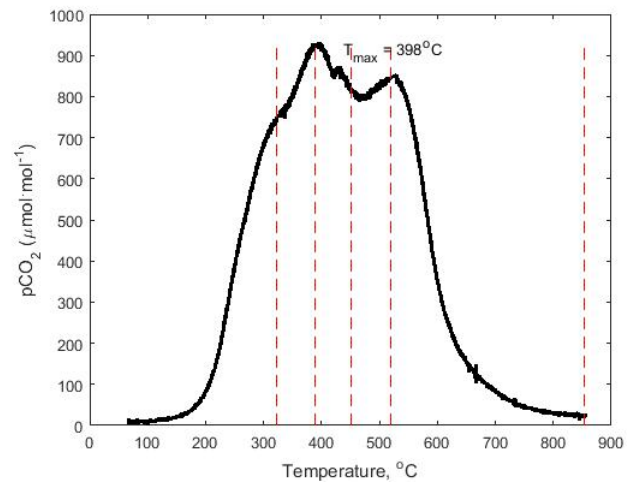


図 2 HLY0501 JPC05 37-38 cm の段階加熱による有機炭素の分離のピログラム (破線の温度にて5つの画分に分離した.)。

有機炭素の分離の手法を習得し、HLY0501 JPC05 コアと JPC06 コアの堆積物試料に適用した。JPC05 コアは JPC06 コア付近のアラスカ縁辺から採取された堆積物コアであり、カバーする年代は JPC06 より短い。二枚貝の殻の放射性炭素年代測定により年代が決定している層準が存在する。段階加熱による有機炭素の分離による放射性炭素年代測定の手法が西部北極海の堆積物コアの年代決定に有用であることを確認するために JPC05 コアの年代が分かっている層準と同じ深度の試料も分析に用いた。50°Cか1分間に5°Cの割合で加熱して堆積物中の有機炭素を燃焼させた結果、図2のようなピログラムが得られた。ピログラムからどの試料でもトリモーダルなピークが得られ、最も低い温度のピークが若い海洋起源の有機炭素由来、中間の温度のピークが再堆積した海洋起源の有機炭素由来、最も高い温度のピークが古い陸起源の有機炭素由来であると推定した。本研究では有機炭素を燃焼させて発生したCO₂を約20 μmol 毎に精製・捕集しサンプルに詰め、5つの画分に分離した。分離した試料は派遣期間の終了後に北海道大学の報告者の研究室に輸送しグラフアイト化を行い、東京大学博物館の加速質量分析計を用いて放射性炭素年代測定を行う。

派遣期間中に西部北極海の古海洋研究を行う韓国極地研究所の Nam Seung-Il 博士が2016年12月に、中国の同済大学の Rujian Wang 教授が2017年1月にバード極地研究所を訪れたためセミナーを行い、研究成果を発表した。

2. 派遣支援期間中の研究発表概要

学会発表

1. Kenta Suzuki, Masanobu Yamamoto, Tomohisa Irino, Seung-II Nam, Toshiro Yamanaka 「Collapses of the Arctic sector of the Laurentide ice sheet in the western Arctic Ocean during the last glacial period」, 『2016 AGU Fall Meeting』, San Francisco, U.S.A., (December 12-16, 2016), Poster
2. Kenta Suzuki, Masanobu Yamamoto, Tomohisa Irino, Seung-II Nam, Leonid Polyak, Takayuki Omori, Toshiro Yamanaka 「Marine evidence for collapses of the Arctic sector of the Laurentide ice sheet in the western Arctic Ocean during the last glacial cycle」, 『47th Annual International Arctic Workshop』, Buffalo, U.S.A., (March 23-25, 2017), Poster