

南極昭和基地地域の湖底堆積物コアによる完新世における湖環境変動の解明

本多 英介¹, 谷 幸則², 瀬戸 浩二³, 渡邊 隆広⁴, 中村 俊夫⁵, 大谷 修司³,
伊村 智⁶, 伊東 敬祐⁷, 竹村 哲雄⁷, 生田 茂¹, 井上 源喜¹,

¹大妻女子大学,

²静岡県立大学, ³島根大学, ⁴東北大学, ⁵名古屋大学, ⁶国立極地研究所, ⁷東京理科大学

Holocene paleolimnological changes in the Syowa Station area inferred from the analyses of lake sediment cores in Antarctica

Eisuke Honda¹, Yukinori Tani², Koji Seto³, Takahiro Watanabe⁴, Toshio Nakamura⁵,
Syuji Ohtani³, Satoshi Imura⁶, Keisuke Ito⁷, Tetsuo Takemura⁷,
Shigeru Ikuta¹, and Genki I. Matsumoto¹

¹*Otsuma Women's Univ. ,*

²*Univ. Shizuoka,,* ³*Shimane Univ. ,* ⁴*Tohoku Univ.,* ⁵*Nagoya Univ. ,*

⁶*National Institute of Polar Research,* ⁷*Tokyo Univ. Sci.*

Antarctic climate changes influence an environmental changes at both regional and local scales. Here we report preliminary Holocene paleoenvironmental and paleolimnological changes in lake sediment cores from Lake Maruwan Minami-ike (MwS4C01, length 147 cm) and Lake Oyako-ike (Ok4C01, length 135 cm) in the Soya Kaigan of East Antarctica inferred from analyses of sediment facies, multi-proxy of organic components, including total organic carbon (TOC), total nitrogen (TN), total sulfur (TS) contents and their ratios (Fig. 1), as well as biomarkers including plant pigment and lipid components. AMS dating of ¹⁴C in the sediment cores (Fig. 2) was carried out for the sediment cores, these sediment cores probably record transition from marine to lacustrine environments due to the uplifting events. This was caused by relative sea level change brought about by ongoing retreat of glaciers during the mid-Holocene warming (4.5-2.8 ka) of Antarctica, and ongoing isostatic uplift which outpaced changes in global (eustatic) sea level. The timing of the transition is tentatively estimated to be at approximately 68 cm (2500 cal BP) in MwS4C-01 and 61 cm (1100 cal BP) in Ok4C01 sediment cores because TOC, TN contents increased abruptly from these depths to the surface. The studies on photosynthetic pigments and carotenoids will be shown more detailed information about changes in paleoenvironment and biological composition such as algal, cyanobacterial and photosynthetic bacteria.

[はじめに] 南極昭和基地地域の露岩地域には、南極氷河の変遷、特に氷河の後退による大きな環境変化が認められ、このような古環境の変動を研究することは、人間活動に由来する地球温暖化による今後の環境への影響を見積もるために重要である。南極昭和基地地域の露岩地域には、南極氷河の変遷、特に氷河の後退による大きな環境変化が認められる。淡水湖～低塩水湖の堆積物の多くはシアノバクテリアや緑藻堆積物で、層状構造や球状構造など特有の構造が見られる。東南極宗谷海岸地域の丸湾南池および親子池の堆積物試料はコア下部に海成堆積物が見られ、海から淡水湖への変化の過程が観察されている。本研究では、丸湾南池 (MwS4C-01, 緯度 69°54.615, 経度 39°2.276, 採泥日 2004/12/23, コア長 147 cm) および親子池 (Ok4C01, 緯度 69°54.615, 経度 39°2.276, 採泥日 2005/1/14, コア長 135 cm) の堆積物コア中の炭化水素、脂肪酸およびステロールや、光合成色素・カロチノイドの測定を行い、完新世における古環境変動を解明する。また、放射性炭素 ¹⁴C による年代測定も行い、これらの年代を明らかにする。

[試料および方法] 丸湾南池および親子池の堆積物コアを乾固し、NCS 自動元素分析計 (Fisons NCS 2500) を用いて TC (Total Carbon) 濃度および TS (Total Sulfur) 濃度を測定した。さらに、同一試料を塩酸処理して炭酸塩を除去して乾固し、TOC (Total Organic Carbon) および TN (Total Nitrogen) を測定した。炭化水素、脂肪酸およびステロールの測定のため、堆積物試料をケン化した後塩酸酸性にし、酢酸エチルで抽出、濃縮し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより、炭化水素フラクションと脂肪酸・ステロールフラクションに分離した。脂肪酸・ステロールフラクションを2つに分け、一方をジアゾメタンによりメチル化して脂肪酸測定用試料とし、他方を 25 % N,O-ビス (トリメチルシリル) アセトアミドによりトリメチルシリル誘導体としてステロール測定用試料とした。

これらの3種類のフラクションの測定は、ヒューズドシリカキャピラリーカラムを接続した JMS-Q1000 GC-MS を用いて行った。植物色素等の測定は、アセトンを用いて色素を堆積物コアより抽出し、1M 塩化ナトリウム水溶液とジエチルエーテルを加え、遠心分離および窒素パーズを行い、アセトンを加え、内部標準を添加し、HPLC を用いて行った。放射性炭素 ^{14}C 法による年代測定は、堆積物試料を燃焼して二酸化炭素を精製し、これを還元してグラファイトにし、タンデム加速器質量分析計を用いて行った。

[結果および考察] 丸湾南池堆積物コアの TC, TN および TS 濃度 (Fig. 1) は表層～深度 49 cm 周辺および深度 63 cm～深度 68 cm 周辺で比較的高い値を示した。炭化水素の組成を見ると、深度 63.25 cm から深くなるにつれ、hop-22 (29)-ene 等の環状炭化水素の比率が急激に増加している。また、脂肪酸の組成は、深度 63.25 cm より浅い層では長鎖脂肪酸の比率が比較的高い値を示した。ステロールの組成においては、深度 3.45～63.25 cm では 24-ethylcholest-5-en-3 β -ol が最も優位に存在するが、深度 93.15～143.15 cm では 24-methylcholest-5-en-3 β -ol が最も優位に存在した。色素の組成を見ると、lutein 等の緑藻類由来の植物色素は深度 35.65 cm で多く見られ、緑色硫黄バクテリア由来の chlorobactene が深度 129.95 cm で多く見られた。親子池堆積物コアの場合は、TC, TOC, TN および TS 濃度は深さ 60.95 cm を境に表層に近づくにつれて上昇していた。TC, TOC および TN 濃度は表層～深さ 61 cm 周辺で比較的高い値を示し、深度 61 cm～最深部周辺では比較的低い値を示した。TS 濃度は表層に近づくにつれて上昇する傾向が見られた。緑藻類由来の色素は深度 35.65 cm および 49.45 cm、緑色硫黄バクテリア由来の色素は深度 74.75 cm で多く見られた。堆積物コアの年代 (Fig. 2) は丸湾南池および親子池においてそれぞれ 1300～4800 cal BP および 300～2200 cal BP となった。以上の測定結果より、丸湾南池堆積物コア深度 68 cm 周辺 (2500 cal BP)、親子池堆積物コアは深度 61 cm 付近 (1100 cal BP) が、海水環境から現在の淡水環境へ変化し、生物相が海洋性から湖水性に変化した境界であると推測できる。今後は、植物色素、炭化水素、脂肪酸およびステロールなどのバイオマーカーのより詳細な測定や、バイオマーカーに含まれる炭素を用いた分子レベル安定同位体比の測定を行うことにより、古環境の変遷の過程を明確にしたい。

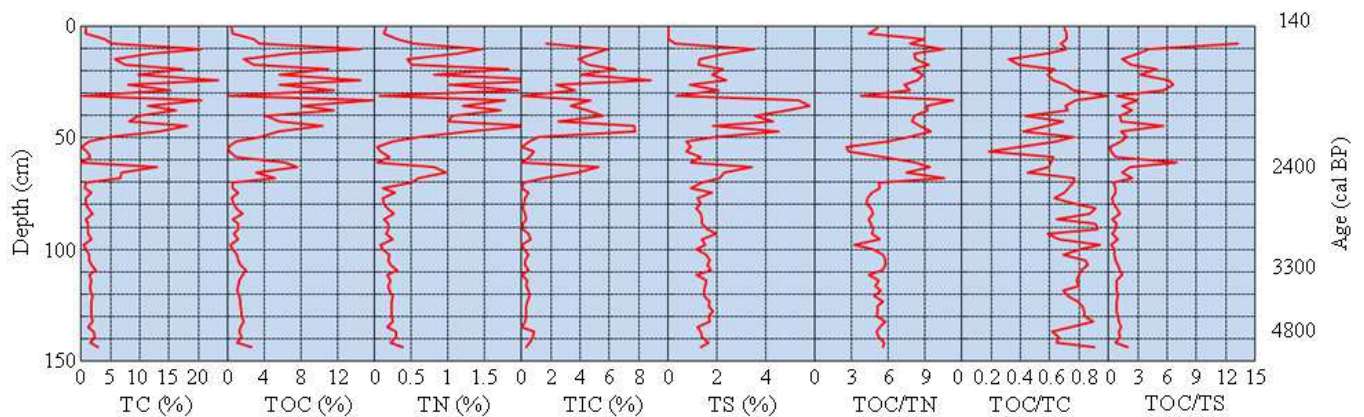


Fig.1. TC, TOC, TN, TIC and TS contents, TOC/TC, TOC/TN and TS/TOC weight ratios in the sediment core from Lake Maruwan Minami-ike.

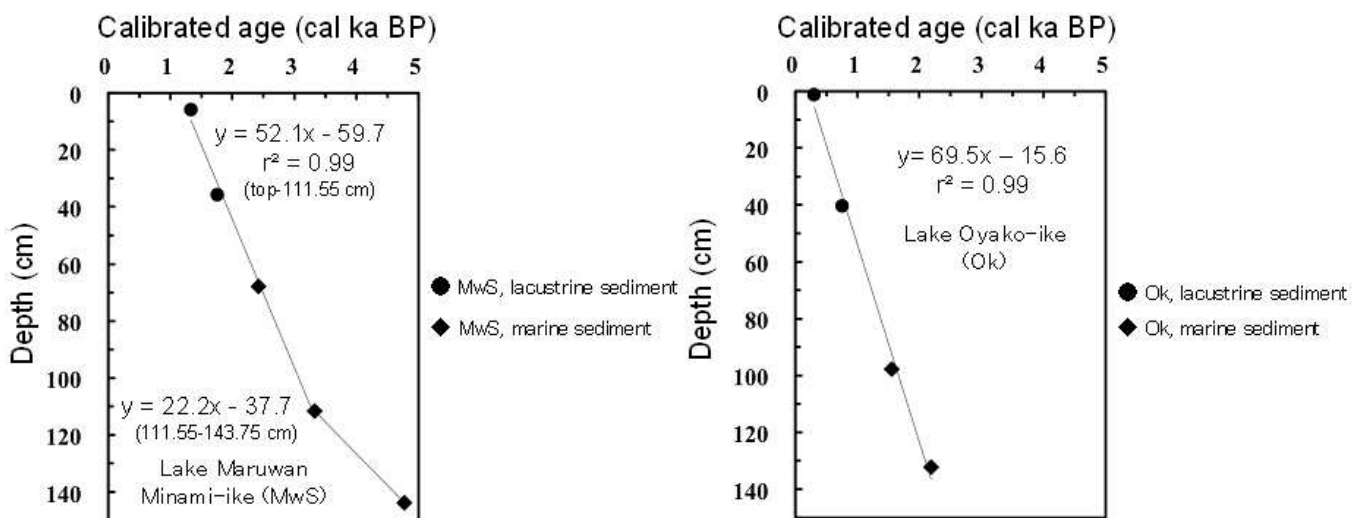


Fig.2. Calibrated age (cal ka BP) in the Lake Maruwan Minami-ike and Lake Oyako-ike.