

西オーストラリア・ピルバラにおけるDXCL掘削コアの炭素同位体地球化学

Carbon isotope geochemistry of the 3.2 Ga DXCL drilling cores in the Pilbara Craton, Western Australia

細井 健太郎^{1*}, 池原実², 清川昌一³, 伊藤孝⁴, 北島富美雄³, 山口耕生⁵, 菅沼悠介⁶

Kentaro Hosoi^{1*}, Minoru Ikehara², Shoichi Kiyokawa³, Takashi Ito⁴, Fumio Kitajima³, Kosei E. Yamaguchi⁵, Yusuke Suganuma⁶

¹高知大・理, ²高知大・海洋コア, ³九大・理・地惑, ⁴茨大・教育・理科教育, ⁵東邦大, JAMSTEC, NASA Astrobiol. Inst., ⁶極地研

¹Earth Science, Kochi Univ., ²Center Adv. Marine Core Res., ³Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ., ⁴Fac. Education, Ibaraki Univ., ⁵Toho Univ., JAMSTEC, and NASA, ⁶NIPR

西オーストラリアのピルバラクラトンは変成作用の影響が少なく、太古代の環境情報を保存した世界でも稀な地質帯である。これまでピルバラ海岸グリーンストーン帯のデキソンアイランド・クリバービル層の詳細な層序が調査され、これらの堆積物が中期太古代（およそ32億年前）の海底熱水系の堆積物であることが明らかになっている（Kiyokawa et al., 2006）。2007年7月、同地域でDXCL (Dixon Island-Cleaverville)掘削計画により3本のボーリングコアが掘削され、未風化の岩石試料が得られた（Yamaguchi et al., 2009）。本研究ではDXCLコアの有機炭素の安定同位体比から中期太古代における海底熱水系堆積物にみられる有機物の起源を議論する。

試料は3本のボーリングコアCL1（全長105.3m）, CL2（全長92.0m）, DX（全長148.3m）である。CL1とCL2はクリバービル層に、DXはデキソンアイランド層にそれぞれ相当し、分析試料は黒色頁岩を中心に採取された。粉末化した試料は希塩酸により炭酸塩鉱物を除去した後、元素分析計オンライン質量分析計を用いて全有機炭素量（C_{org}）と有機炭素同位体比（delta¹³C_{org}）を測定した。

有機炭素量は3本のコアともに多くの試料で0.5wt.%を越え、特にDXでは平均で1.2wt.%、最大値は3.0wt.%に達する。同地域の露頭の岩石試料の有機炭素量が0.2wt.%未満であったことから、コア試料が露岩に比べて風化の影響が少なく、古環境および生物起源物質をよく保存していることが分かる。さらに、現代の海洋堆積物の有機炭素量は一般に0.5wt.%以下で、本研究で得られた有機炭素量（>3.0wt.%）は、アラビア海やカリフォルニア沖のような湧昇域や日本海のような貧酸素海域といった限られた場所にしかない。また、delta¹³C_{org}値は大多数の試料で-32~-26‰の値をとる。この結果は、堆積物中の有機物の起源について、メタン酸化起源のCO₂を固定する微生物よりも大気CO₂を固定する微生物の寄与が大きかったことを示唆する（Schidlowski, 2001）。以上のことから、我々は32億年前の海洋表層にすでに大量の生物活動が確立され、主要な生物生産が光合成生物によるものであった可能性を提示する。