

## 原生代後期における全球凍結とその後の急激な温暖化について

## Global glaciations and subsequent warm climates in Neoproterozoic

# 吉岡 秀佳[1], 東條 文治[2], 川上 紳一[3]

# Hideyoshi Yoshioka[1], Bunji Tojo[2], Shin-ichi Kawakami[3]

[1] 石油公団・石油開発技術センター, [2] 京大・理・地球惑星, [3] 岐阜大・教育

[1] Tech Res Ctr, Japan Natl Oil Corp, [2] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ., [3] Fac. Educ. Gifu Univ.

今からおよそ7億年前の原生代後期には、全球凍結状態に近い氷河期と極端な温室効果による温暖期が何回も訪れたことが分かってきた。この極端な気候変動は、その後のカンブリア紀に起きた生物の爆発的進化と密接に関連していると考えられる。本講演では、ナミビアの氷河堆積物の上に堆積した炭酸塩岩を分析した結果をもとに、原生代後期に起きた全球凍結とその後の急激な温暖化の過程について議論する。

今からおよそ7億年前の原生代後期には、全球凍結状態に近い氷河期と極端な温室効果による温暖期が何回も訪れたと考えられている。この極端な寒冷化と急激な温暖化という一連の気候の暴走は、その後、カンブリア大爆発と呼ばれる生物の一斉進化を促したと考えられる。本研究では、ナミビアの原生代後期の炭酸塩岩を分析した結果をもとに、全球凍結事件とその後の急激な温暖化の過程について議論する。

原生代後期に現れる氷河堆積物には、炭酸塩岩が連続して形成していることが多い。当時の氷河時代は、氷床が赤道域に達するほどの全地球的な規模であったと考えられており、一方、それに連続して形成されている炭酸塩岩は、通常、温暖な気候で堆積することから、当時の表層環境が急激に変化した証拠として注目されている。ナミビアには、原生代後期に対応する氷河堆積層が2つあり、我々は、最初の氷河堆積層（チュオス）の直上に堆積したラストフ累層の炭酸塩岩を連続的に採集し、詳細に分析した。今回は、炭酸塩の炭素・酸素同位体比の変動をもとに、全球凍結後の表層環境の変遷を考察する。

炭素同位体比の傾向は、最下位（チュオスの直上）で、-4.2パーミル[PDB]を示し、その直上で急激に増加した後、しばらく安定したのち、再び増加して正の値に回復し、上位のストロマトライト層では約+5パーミルで安定化していることが分かった。これは、寒冷化の過程で表層の生物活動が壊滅したため、全球凍結終了直後の海水中の炭素は火山ガス起源の同位体比（約-5パーミル）に近い値を示し、その後、急激な温暖化を経て、生物活動が回復し、同位体比が正の値にシフトしていったと解釈できる。また、我々は、酸素同位体比の変動も捕らえた。特に、下部の炭素同位体比が急激に増加しているところで、酸素同位体比が急激に減少（大きさ約5パーミル[PDB]）している変動が捕らえられた。

我々は、この酸素同位体比の急激な減少は、全球凍結後の海水温度の上昇と、氷床の融解による海水同位体比組成の低下の両方の効果によるものと解釈した。さらに、その急激な（指数関数的な）減少とその5‰という大きさから考えて、同位体比が急激に変化する期間は、全球凍結後の急激な温暖化によって発生した融解水が海洋中で混同する過程で形成されたのではないかと推定している。講演では、この全球凍結後に訪れた温暖化の過程を詳細に議論したい。