

## 32億年前の海底熱水作用と生物活動-西オーストラリア，ピルバラ，デキソンアイランド層

The geological evidence of the 3.2Ga hydrothermal generated early life:Dixon Island Formation, Pilbara Craton, Australia.

# 清川 昌一[1], 伊藤 孝[2], 前橋 千里[3], 池原 実[4], 北島 富美雄[5]

# Shoichi Kiyokawa[1], Takashi ITO[2], Senri Maebashi[3], Minoru Ikehara[4], Fumio Kitajima[5]

[1] 九大・理・地惑, [2] 茨大・教育・理科教育, [3] 茨大・教, [4] 高知大・海洋コア, [5] 九大院・理・地球惑星

[1] Earth & Planetary Sci., Kyushu Univ., [2] Fac. Education, Ibaraki Univ., [3] Educational Sci., Ibaraki Univ., [4] MCRC, Kochi Univ., [5] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.

### はじめに

32億年前の地球は初期大陸が各地で形成し、テクトニクスや地球表層環境の変化が始まる時期である。西オーストラリア，ピルバラ海岸グリーンストーン帯にあるクリーバビル層群には太古代中期の情報を記録した堆積層が保存良く残されており、当時のテクトニクスや環境復元をするのに非常に適した場所である。デキソンアイランド層はクリーバビル層群でも、海岸線に大露頭が10キロにわたって露出し、詳細な地層の復元が可能である。

デキソンアイランド層は海洋性島弧層序を残すパイモータル火成活動と化学的堆積物（チャート・縞状鉄鉱層）で特徴づけられ、下位から流紋岩・酸性凝灰岩部層・黒色チャート部層・多色チャート部層からなり、枕状玄武岩（デキソン枕状溶岩）が重なる。これらの層序の側方変化を1/500のルートマップおよび、1/100地質図の作成によって、当時の海底表層域でどのようなことが起こっていたかを復元する。また、特に黒色チャートに注目して、その構成物、堆積状態を詳細に観察することにより、当時の海底熱水域での生物活動を考察する。

### 層序

流紋岩・酸性凝灰岩部層は塊状緑色珪質岩、堆積組織をもつ凝灰岩、黒色のラミネーションを残す堆積層、酸性凝灰岩・珪質頁岩互層からなる。珪質黒色脈が大量に分布するところは堆積組織が壊れてより珪質・塊状の緑色珪質岩になるところが多い。脈が少ないところは、凝灰岩中に堆積組織、斜交葉理・級化層理がみられ、最上部には層厚1m～50cm酸性凝灰岩が分布する。

黒色チャート部層は暗黒色均質塊状チャート、黒色層状チャート、褐色ストロマトライト層、暗緑色珪質頁岩、鉄質赤色頁岩薄層からなり、下部と上部で層厚約20～50cmの酸性凝灰岩層が分布する。岩脈状に入る珪質黒色脈は少なくなるが、均質塊状チャートはシルと考えられる。

多色チャート部層は、黒色チャート部層最上部の厚い酸性凝灰岩層上に連続して重なる。岩相は鉄にとんだ赤色チャート、赤色頁岩、縞状鉄鉱層からなり、ほぼ1mごとに数センチ層厚の黒色チャート層を挟む。上部ほど鉄層の量が多くなる。

### 側方分布

詳細な海岸線のマッピングより地層の約1000mにわたる側方変化が読み取ることができた。黒色チャート部層中に存在する2枚の酸性凝灰岩層をKeyベクトルにして、黒色チャート部層の内部変化を見ると、下位の塊状チャートの層厚、上部の層状黒色チャート層の厚さに変化が見られた。また、連続性の良い黄土色のストロマトライト組織を残す層厚5cmの層が観察され、黒色チャート堆積場でバクテリアマット物質が広く分布したことが明らかになった。

特にDX-B, DX-C地点のマッピングより、流紋岩・酸性凝灰岩部層から黒色チャート部層に移り変わる境界部の変化が明らかになった。特にDX-B地域では30mの幅で熱水脈の貫入部分が明らかになり、その側面では地層がブロック状に割れて脈の中に崩れているところも見られる。また、そこから派生する珪質黒色脈は地層と平行に入りシル状になって、黒色チャート・酸性凝灰岩の互層を作っている。

### 鏡下観察

流紋岩・酸性凝灰岩部層：ほとんどが、ガラス質組織をもつ珪化した凝灰岩であり、ガラス質部分は発泡後が多く見られるものがある。このことより、流紋岩は比較的浅いところで堆積した可能性がある。

黒色チャート部層：塊状チャートと葉理の発達した層状チャートからなる。塊状チャートは炭素物質の集まった球状物を主体とし、それらが均質に分布する岩石で、熱水性と考えられる珪質黒色脈と構成物が似る。これらは、珪質黒色脈のシルの部分である可能性が高い。層状チャートは細かなラミナが発達し、マット状組織や樹枝状組織が残る。幅数ミクロン、長さ6-9ミクロンの棒状物質も観察された。

### 電顕顕微鏡観察

黒色チャートについて、弱くフッ酸処理した表面観察によるといたるところから、直径1-3ミクロンの球状炭素物質が大量に発見された。その中には球状炭素物質は集まって直径10ミクロンのドーナツ型をするもの、50

ミクロンの長さをもつひも状物質もある。

このように、デキソンアイランド層では、32 億年前の海底表層部の熱水活動が盛んな場所の生物と熱水との関連が残されており、初期生物の繁茂状態を知る上で重要な情報を得ることができる。