

報告番号 ※ 甲 第 2542 号

# 主論文の要旨

## 題名

Geochemical characteristics of Archean cherts and other sedimentary rocks in the Pilbara Block, Western Australia: Evidence for the Archean sea-water enriched in hydrothermally derived iron and silica.  
(始生代のチャートの化学組成から示される太古海洋の熱水活動)



氏名 杉谷 健一郎

## 主論文の要旨

報告番号

※甲第

号

氏名

杉谷健一郎

本研究では西オーストラリアのピルバラ地域において始生代（26億年以前）のチャートを主とし、その他縞状鉄鉱層、頁岩、砂岩を採集して地球化学的考察を行った。試料採集は5地点で行い、そのうち3地点はワラウーナ層群（34億年前）、2地点はゴージクリーク層群（29億年前）である。

ピルバラ地域のチャートのうちワラウーナ層群のものは、赤～茶褐色、白色、灰～黒色等様々な色調を呈する。色の違いは含鉄鉱物、珪酸塩鉱物、炭酸塩鉱物、炭質物といった構成鉱物の種類とその量比によっている。灰～黒色のチャートは他のチャートに較べて Ti、Al、Zr に富んでおり、絹雲母や緑泥石を多く含む。また、時には炭質物や石膏の仮像が鏡下で観察される。一方、赤～茶褐色および白色のチャートは、Ti、Al、Zr に極めて乏しく、顕生代の放散虫チャートとは明らかに異なった組成を示す。赤～茶褐色のチャートは、赤鉄鉱や針鉄鉱、菱鉄鉱を多く含み、白色のチャートはほとんど純粋な石英粒からなる。ピルバラ地域ではこのような様々な色と鉱物組成を示すチャートが互層して産出する場合が多い。Ti、Al、Zr は一般に碎屑物に由来する元素であるから、灰～黒色のチャートは、一連の堆積作用の中で、碎屑物の供給量が増した時期に対応し、それらの元素に乏しい赤～茶褐色、白色のチャートは、ほぼ純粋な化学的沈澱物であるといえる。

赤～茶褐色チャートは Fe に富んでいるが、その地球化学的特徴は、それらが熱水活動の影響を受けて生成したものであることを示している。その証拠としては(1)低  $MnO/Fe_2O_3$  比、(2) Ni、Co、Zn 等の微量元素の低含有量、(3)希土類元素パターンに見られる正の Eu 異常、(4)低  $Co/Zn$ 、 $Ni/Zn$  比、(5)炭酸塩

鉍物が Fe や Mn に富むこと、以上 5 点があげられる。また Ni や Zn と Fe の間に顕著な正の相関がみられる。以上のことから、ピルバラ地域のチャートは、海底火山活動によってもたらされた Fe と Si に富む溶液（海水）から Si は連続的に、Fe は間欠的に微量元素を吸着しつつ沈澱した結果生成したものであることが推論される。さらに碎屑物の混入も断続的に起こったと考えられる。

ここで扱った始生代のチャートが現在の海底や新しい時代の堆積岩中にみられる熱水性堆積物と類似していることは、それらが熱水活動の影響を強く受けた海水から沈澱したものであること示し、始生代において熱水活動が現在よりも活発であったことの有力な証拠となり得る。

ゴージクリーク層群に属する 2 地点からは縞状鉄鉍層、頁岩、砂岩を採集した。縞状鉄鉍層に関しては上記の (1)、(2)、(4) 点を満たしており、始生代の縞状鉄鉍層が熱水起源であるという従来の研究結果と矛盾しない。

Al、Ti 含有量の相互比 ( $Al_2O_3/TiO_2$  比) は、堆積岩中の碎屑物の供給源の推定を行う上で重要な指標となり得ることはこれまでの研究で明らかであるが、始生代のチャート、縞状鉄鉍層、頁岩、砂岩にも応用して、各試料採集地点ごとに考察を行った。ワラウーナ層群のチャートの  $Al_2O_3/TiO_2$  比の傾向は採集地点ごとに異なり、碎屑物の供給源である後背地の岩相の違いを反映しているものと思われる。しかしながら、全体の 60% は 10~30 の間の値に収れんする。このことは、チャートが始生代、それも碎屑性堆積岩が極めて少ない前期始生代における上部地殻の組成の見積りに利用できることを示唆している。一方、ゴージクリーク層群の縞状鉄鉍層のなかに、 $Al_2O_3/TiO_2$  比が非常にばらつくものがみられたがその原因については現在のところ不明である。

先カンブリア時代に特有な化学的沈澱物である縞状鉄鉍層は、

早くから地球初期の海洋・大気を論ずる上で重要視されてきたが、それらの多くは30億年より若い年代を示している。そして、それ以前の化学的沈澱物のほとんどはチャートによって占められている。その成因についてはこれまでもいくつかの研究例があったが、多くはチャートの堆積岩岩石学的な側面へのアプローチであり、地球化学的側面、すなわち化学組成に着目した研究は少なかった。本研究では、組織的な試料採集と分析をもとに、始生代のチャートの化学組成を論じた。その結果は、地球初期（特に30億年以前）の海洋・大気を考察する際、チャートが非常に有効なデータを提供しうることを示している。