

太古代付加体からみた西オーストラリア、ピルバラ地塊の構造発達史

Tectonic evolution of the Pilbara Craton, Western Australia

北島 宏輝[1], 上野 雄一郎[2], 椋島 太郎[3], 寺林 優[4], 小宮 剛[1], 岡本 和明[5], 磯崎 行雄[6], 丸山 茂徳[7]

Kouki Kitajima[1], Yuichiro Ueno[2], Taro Kabashima[3], Masaru Terabayashi[4], Tsuyoshi Komiya[5], Kazuaki Okamoto[6], Yukio Isozaki[7], Shigenori Maruyama[8]

[1] 東工大・理・地球惑星, [2] 東大・総合, [3] 金属鉱業事業団, [4] 香川大・工・安全システム建設工学, [5] 台湾地球科学研究所, [6] 東大・総合・広域, [7] 東工大・理・地惑

[1] Earth and Planetary Sci., T.I.T., [2] Earth Science and Astronomy, Univ. Tokyo, [3] MMAJ, [4] Dept. Safety Systems Construction Engineering, Kagawa Univ., [5] Earth & Planet. Sci., Tokyo Inst. Tech., [6] Inst. Earth Sci., Taiwan, [7] Earth Sci. & Astron., Univ. Tokyo Komaba, [8] Earth and Planetary Sci., Tokyo Institute of Technology

太古代の地質体の構造発達史については、これまで様々な議論がなされてきたが、古い地質体は後の時代の強い変成・変形作用を受けているものが多く初生的な情報が残っていないため、未だに決着が付いていない。太古代花崗岩-緑色岩(GG)帯のなかでも、西オーストラリア、ピルバラ地塊に属するノースポール地域は、強い変成および変形作用を受けてないGG帯の一つである。そのため、太古代における大陸形成の初期過程を解明することに適した地域である。

ノースポール地域は、ピルバラ地塊の東部に位置しており、主に緑色岩とその上位に整合で接する層状チャートを1つのセットとする5つのユニット(見かけ上、下位からユニットI、II、III、IV、V)から構成されている。それらが、花崗岩貫入岩体を中心に各ユニットが同心円状に分布している。各ユニット中の緑色岩は、野外での産状からMORBタイプとOIBタイプ分けられる。MORBタイプは、ユニットIおよびII、OIBタイプはユニットIII~Vに分布する。

また同地域では、時代の異なる3つの変形構造(D1~D3)が識別できる。D1断層は、リトリック正断層でありユニットIに最も発達している。D2断層は、層状チャートの走向と平行に分布するスラストであり、またそれらと同時期に活動したと考えられるD2'断層を伴う。D2およびD2'断層周辺のチャートは強い変形を受け再結晶が著しい。D3断層は花崗岩の貫入に伴って形成された高角正断層である。特にユニットI、IIにおいてD2断層をルーフ/フロアースラスト、D2'断層をリンクスラストとするデュプレックス構造が確認された。ユニットI、IIではそれぞれ19、20個のテクトニックスライス(ホース)が確認された。地質図、露頭およびcmスケールのデュプレックス構造は、調査地域全域でtop-to-the-eastの運動センスを示す。ユニットI~Vの全てにおいて海洋プレート層序が確認された。海洋プレート層序およびデュプレックス構造の存在は、同地域が太古代の付加体であることを示唆している。また、同地域が付加体であるなら下位のユニットほど若く上位ほど付加年代が古くなることが予測できる。

これまで、いくつか太古代付加体の報告がされているが(Komiya et al., 1999; Ohta et al., 1996; Kimura et al., 1993)、スラストが整合関係かについて未だ議論が続いている。その原因として太古代の付加体では顕生代の付加体で用いられたような放散虫化石による高精度な年代学による議論がなされていないことがあげられる。そこで、本研究では各ユニット中のチャート、ユニットIVに関しては酸性火山岩、および花崗岩から得ることのできたジルコンについてカソードルミネッセンス像観察、およびLA-ICP-MSによるU-Pbの局所同位体分析による年代測定を行った。ユニットIIIの中で層準が異なる二試料からは、それぞれ 3434 ± 31 、 3463 ± 34 Maの年代が得られた。ユニットIVの酸性火山岩からは 3660 ± 50 Maの年代が得られた。また、花崗岩の年代は 3393 ± 45 Maと最も若い年代を示している。見かけ上位に位置するユニットIVが下位のユニットIIIよりも古い年代を示し、上位に向かって年代が古くなっていることは、従来の一連整合説とは矛盾し、付加体地質学から予測された年代傾向と調和的である。

ノースポール地域で発見された付加体中のスラストの運動センス(top-to-the-east)から、当時の沈み込みは現在の東から西に向かって起きていたと見積った。したがって、この地域にみられる付加体は西から東に向かって成長したと考えられる。一方、ピルバラ地塊の西端に位置するクリーバービル地域からは、30億年前の付加体が報告されており(Ohta et al., 1996)、ノースポール地域とは逆の西から東への沈み込みを推定している。また、Eriksson et al. (1994)は、堆積層序の類似性などからピルバラ地塊を5つの領域に分けたが、本研究ではさらにそれらの1つを2つの領域に分け、花崗岩の年代分布Nelson (1995-2001)を参考に各領域対する成長方向を推定した。その結果、ノースポール地域を含む領域は東へ若くなる傾向を示し、それ以外の各領域(最東端の領域は不明)では、それぞれ西に向かって若くなる傾向がみられる。また、海洋プレート層序の上部には陸源性の堆積物を含まず、かわりに塩基性の堆積物からなっている。これは、現在の西太平洋マリアナ弧でみられるような海洋性島弧の特徴と一致する。つまり、ピルバラ地塊は複数の海洋性島弧の衝突によって形成されたと考えられ、当時は複数の海洋性島弧が密集する現在の西太平洋と同様な環境であったことが推測できる。