

## 有機炭同位体比変動を基にした南中国、桐梓市、紅花園 (Honghuayuan) セクションでのオルドビス紀 - シルル紀境界の認定

The Ordovician - Silurian Boundary of Honghuayuan section, Tongzi, South China; evidence from organic carbon isotope profiles.

# 節田 佑介 [1]; 小谷 裕美 [2]; 松本 良 [3]

# Yusuke Setsuda[1]; Hiromi Kotani[2]; Ryo Matsumoto[3]

[1] 東大・理・地惑; [2] 東大・理・地球; [3] 東大・理・地球惑星

[1] Earth & Planetary, Sci, Tokyo Univ.; [2] Earth, Tokyo Univ.; [3] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo

オルドビス紀末の環境変動は、顕生代五大量絶滅事変の中でも2番目の規模と言われており、graptolite (筆石類) や三葉虫をはじめ、浅海～深海に生息する生物が大きな被害を受けたことが報告されている。オルドビス紀は大気中の二酸化炭素濃度が現在の数～10数倍と見積もられており、強い温室効果が働いているにもかかわらず、オルドビス紀最末期の Hirnantian 期に Gondwana 大陸の極周辺に大陸氷床が発達したことが知られている。オルドビス紀末の絶滅イベントも、Hirnantian 氷河作用の拡大と縮退に合わせて2回のピークが確認されている。

南中国の揚子江プラットフォームは、当時の赤道域に位置しており、浅海～深海堆積相が一つの堆積盆で見られ、研究的な価値が高いと考えられている。また、graptolite による詳細な生層序が確立しており、湖北省宜昌市、王家湾 (Wangjiawan) セクションは、graptolite の生層序区分を基に Hirnantian 期基底の G.S.S.P. に認定されている。また、Wangjiawan セクションでは黒色頁岩中の有機炭素同位体比の測定が行われている (Wang et al. 1997; Hamada 2001; Chen et al. 2006; Kotani 2006)。分解能に差はあるが、全ての結果がオルドビス紀末、Hirnantian 氷河作用の最盛期 (N. persculptus Zone) での炭素同位体比の正の異常を記録している。

本研究の調査地域である貴州桐梓市は重慶の南 100km に位置し、当時の Yangtze Platform の西端であり、かなり浅い堆積場だったと復元されている (Chen et al. 2000)。Wangjiawan セクションと同様に、黒色頁岩中に graptolite を多産する。本地域でも、graptolite による詳細な生層序が確立しているが (Chen et al. 1999, 2000)、オルドビス紀 - シルル紀境界付近に graptolite をほとんど含まない石灰質頁岩と3枚の石灰岩層から成る Kuanyinchiao Bed が堆積していることから、graptolite の生層序区分を基にした境界の決定が難しかった。Rong (2002) は、Kuanyinchiao Bed 内に産出する腕足類からオルドビス紀 - シルル紀境界を決定しているが、腕足類による境界の決定は例がなく、疑問が大きい。

本研究では、Honghuayuan セクションでの高分解能の有機炭素同位体比分析の他に、XRD による鉱物組成の決定、元素分析による有機炭素量 (TOC) の測定、無機炭素・酸素同位体比の測定を行った。本セクションでの有機炭素同位体比のプロファイルでも、Wangjiawan セクションをはじめ、世界の他のセクションと同様にオルドビス紀末に 5‰もの正の異常が確認された。

本研究では、有機炭素同位体比変動、TOC の変動を基に Honghuayuan セクションでのオルドビス紀末～シルル紀初期にかけての層序を、5つの stratigraphic units に分類した。

Unit1 (D. complexus and P. pacificus Zone, late Ordovician)

黒色頁岩から成る。TOC は約 5% と高いが、有機炭素同位体比は -30.5‰ と軽く、一定している。

Unit2 (N. extraordinarius - N. ojsuensis Zone, late Ordovician)

非石灰質頁岩と石灰質頁岩より成る。TOC が大きく変動する。また、有機炭素同位体比が正へシフトし始め、2つのピークを記録する。

Unit3 (Kuanyinchiao Bed 下部)

灰色頁岩とミクライト質石灰岩層 (層厚 60cm) から成る。TOC はかなり低く、有機炭素同位体比はさらに正へシフトする。

Unit4 (Kuanyinchiao Bed 上部)

石灰岩質頁岩と2層の石灰岩層 (層厚 80cm、20cm) から成る。TOC はかなり低く、有機炭素同位体比が正の異常 (=+5‰) を示した後、負へシフトする。

Unit5 (C. vesiculosus Zone, early Silurian)

灰色・黒色頁岩から成る。TOC は少し高くなる。有機炭素同位体比は軽い値で一定している。

5つの stratigraphic unit を Wangjiawan セクションの層序 (Chen et al. 2006; Kotani 2006) と対比することで、地球化学的なアプローチから Honghuayuan セクションのオルドビス紀 - シルル紀境界を認定しようと試みた。その結果は、従来のオルドビス紀 - シルル紀境界の位置 (Rong et al. 2002) よりも上位 (Unit 4 - 5) に境界が認定されることを示唆しており、また堆積速度と層厚を考慮すると、境界付近でのハイエイタスもしくは無堆積の時期がある可能性を強く示唆している。

その結果、以下のような環境変動の変遷を復元することができた。オルドビス紀後期の Hirnantian 氷河作用の開始とともに、陸源の栄養塩類の流入が増え、基礎生産が増加する (Unit 2)。この時期が、大量絶滅の1回目のピークに対応する。氷河作用の最盛期に、陸源の栄養塩類と湧昇による底層水からの栄養塩類の流入が最大となり、基礎生産が爆

発的に増加した (Unit 4)。有機炭素同位体比の正の異常に続く負へのシフトの後、大量絶滅の2回目のピークが起きることから、海洋への $^{13}\text{C}$ に乏しい炭素の流入が、海洋生物に大きな影響を与えたことが示唆される。