

学 位 論 文 題 名

The Rugose Coral Fauna from the Upper Part
of the Heyuanzhai Formation in western Yunnan, China

(中国雲南省西部, 何元寨累層上部産の四射珊瑚群)

学位論文内容の要旨

本研究は中国雲南省の施甸の馬鹿塘と何元寨地域から産出した四射珊瑚の試料を用いて行われた。この地域にはデボン系の好露出が認められ、8つの累層に区分されている。下位から下部デボン系向陽寺累層、王家村累層、沙坝脚累層、中部デボン系西邊塘累層、馬鹿塘累層、中部デボン系上部～上部デボン系下部何元寨累層および上部デボン系独家村累層である。四射珊瑚の産出は馬鹿塘累層および何元寨累層から知られている。馬鹿塘累層は多量の腕足類および少量の四射珊瑚化石の産出が認められる。一方何元寨累層においては両者の産出とも良好である。本稿においては何元寨累層産出の四射珊瑚のみについて検討を行った。

何元寨累層は従来デボン紀 Givetian 世を示すと考えられていた(宋学良, 1982; 王增吉, 1986)。しかし、近年、侯鴻飛ほか(1988)は何元寨累層が中～上部デボン系を両方含む可能性を指摘している。今回取り扱った研究試料は雲南省施甸、馬鹿塘および何元寨地域に分布する何元寨累層上部から産出したものである。何元寨地域においては、すべての珊瑚化石は1枚の泥灰岩層から産出したものであり、“Hf”とラベルされている。馬鹿塘地域のデボン系セクションは怒江右岸に位置する。Mf004, Mf009 以外は転石からの産出である。“Mf00x”はセクションからおよそ1km離れた別の産出地点を意味する。いくつかの珊瑚化石は3カ所から産出しそれぞれ“Hf”, “Mf001-013” および “Mf00x”とラベルされている。この地域においては珊瑚化石層序の認定は不可能なので、珊瑚化石群全体の年代を議論する。

何元寨累層産の珊瑚化石種の中で、雲南省西部のみにおいて発見される種を除くと、*Altaiophyllum sagsayicum* はウラル地域の Eifelian 世より知られている、さらにこのうち10種は Givetian 世に、13種は Frasnian 世に限定されるか、もしくは Frasnian 世のものに類似点をみいだすことができる。

四射珊瑚を産する地層は礫質石灰岩を数層準挟在する別の種類の碎屑性石灰岩である。大部分の試料において束状と樹枝状珊瑚は通常碎屑粒子として保存されており、外壁および泡沫構造部の平らな部分は破壊されている。珊瑚化石の多くは再堆積性のものであろう。さらに、侯鴻飛ら（1988）によって上部デボン系に典型的な腕足類、たとえば *Spinatrypa*, *Pugnoides* および *Devonoproductus* の産出が報告されている。ゆえに、何元寨累層の年代はデボン紀 Frasnian 世の前期を示すものと思われる。

何元寨累層においては、四射珊瑚群は豊富でいくつかの層準において biostrome を形成している。珊瑚は彼らの成長に適した温暖な浅海域に生息していたとされている。塊状のものは通常小型で産出量は少ない。これらの特徴はこの珊瑚群集が珊瑚礁を形成しない環境で生息していた可能性を示唆する。単独で生息していた珊瑚化石は保存不良であり、特に proximal part は破壊されていることが多い。いくつかの *Macgeea* の場合、壁と泡沫状組織は通常破壊されており、馬蹄状泡沫組織でさえ全く不完全である。束状および樹枝状珊瑚は破片化している。いくつかの試料では泡沫状組織によって判断される成長方向は逆方向を示している。四射珊瑚は通常他の化石に包有されている。これらは包有される前に破壊されていた。包有された後破壊されたものも存在する。さらに、共生する腕足類は大きくその殻に粗い放射肋を伴う。化石の破片は石灰岩中に含まれている。これらの事実に基づけば、珊瑚群は強い波浪環境において生息していたものと思われる。

何元寨累層において知られている他の地域の四射珊瑚の産状と比較するならば、これらの珊瑚群集は Frasnian 世と Givetian 世のものが両方混在している。四射珊瑚の地層における産状と年代から、これらの群集は埋積される前に移動した可能性が示唆される。何元寨群集の構成は中国南部の中部デボン系北流珊瑚群と類縁性が高い。これらの群集は北流珊瑚群と同様に深海盆に近接した carbonate platform の周縁部に生息していたものと思われる。

何元寨累層は主に泥灰岩と石灰岩礫岩や生物碎屑物を含む別種の石灰岩から構成される。石灰岩礫、生物源碎屑岩、化石片は様々なサイズであり、不規則な形態を示し円磨されていない。しかし、これに対して基質部は細粒である。上記したように、何元寨累層産の四射珊瑚は様々な程度に破壊されているが、その多くは鑑定には十分耐える程度である。また、多くの場合これらは乱雑である。化石の保存状況と何元寨累層の岩相からこれらは静穏な海域で堆積し、化石と礫は他の粗粒碎屑岩類と同様に短距離運搬され急激に堆積した。このことから化石群集は斜面環境において堆積したと推定される。

以上のことをまとめると、記載された四射珊瑚群の生息地は深海底盆に近接したcarbonate platform縁辺の温暖な浅海域であり、高い波浪の影響を受けていたと推測される。四射珊瑚の死後、遺骸は急激に運搬され静穏な大陸斜面環境において堆積した。

保山地域および施甸地域はおそらく Gondwana 大陸とユーラシア大陸の境界部に位置していたであろう。そのテクトニクスおよび古地理的な位置づけについては、従来古生物地理区の類縁性の観点から注目されてきた。何元寨累層から得られた四射珊瑚の古地理的分布状況を解析すれば、その問題に対するいくつかの重要な知見を得ることができる。

デボン紀の四射珊瑚の生物地理区については Hill (1957, 1981) および Oliver と Pedder (1975-1984) によって 3 地区が想定されている。すなわち、東アメリカ地区、Old World 地区および Malvinokaffric 地区である。王鴻禎ほか (1989) はデボン紀四射珊瑚の生物地理区を 4 地区想定している。すなわち、ボレアル地区、西部テーチス地区、東部テーチス地区および Malvinokafrican 地区である。西テーチス地区は Oliver らの東部アメリカ地区に対比される。しかし、デボン紀四射珊瑚地理区の区分については異なる意見もある。北アメリカ東部のデボン紀四射珊瑚化石群と他の地域では顕著な差があることが多くの研究者の一致した意見である。

雲南省西部の何元寨累層から得られた珊瑚化石群集は概して北米東部地区のものに近い。これらの 90% 以上の特徴は北米東部のものと近似できる。デボン紀群集で一般的な *Disphyllum*, *Cyathophyllum*, *Temophyllum* および *Endophyllum* 等の Old World 地区の群集はそれほど離れていない雲南省東部地域においては未だ報告されてはいない。

何元寨累層からは腕足類も多産するが、*Stringocephalus* は Old World 地区において Givetian 世の示準化石であるが雲南省西部地域においては未だ報告はない。この事実は何元寨群集が Old World 地区よりも北米東部地区により近縁であることを示唆している。雲南省西部、何元寨累層産の中部～上部デボン紀四射珊瑚化石群集は揚子地区のものとは全く異なり、おそらく両者の間には広大な海域が存在していたのであろう。

雲南省西部地域におけるデボン系珊瑚化石の研究については 1920 年代まで遡ることができる。F. R. C. Reed は雲南省西部地域のデボン系珊瑚化石を最初に研究し、1 種の四射珊瑚化石を記載した。最近の 10 年間に何元寨累層から 11 種の四射珊瑚化石が記載されている。本稿においては何元寨累層上部から産出した 13 属 37 種の四射珊瑚の記載を行った。このうち 2 属 7 種は新属新種で 4 種は未確定である。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 加 藤 誠

副 査 教 授 中 村 耕 二

副 査 教 授 小 泉 格

学 位 論 文 題 名

The Rugose Coral Fauna from the Upper Part
of the Heyuanzhai Formation in western Yunnan, China
(中国雲南省西部、何元寨果層上部産の四射珊瑚群)

本論文は、基本的には中国雲南省西部の施甸地区の上部デボン系何元寨果層産四射珊瑚化石のモノグラフである。

雲南省西部は、中国全土に点在する大・小の陸塊の一つで、ゴンドワナ古陸に隣接する。近年中国内部のこれらの陸塊がコラージュを形成していることが唱えられているが、雲南の場合は、その起源が依然不明のままである。

申請者の研究は、何元寨果層に産する豊富な珊瑚化石群を系統分類し、詳細な記載を行ったものである。そして、分類学の立場から、上記のコラージュ・テクトニクスへの貢献を目指したものと言える。

中国では古生物学的研究は甚だ盛んである。しかし、基礎となる分類学的な取り組みは、依然として旧来のTypologicalな段階を出ない。そこには個体の変異や、発生・成長の観点が欠落しているように見受けられる。一方、デボン紀珊瑚化石の研究者は世界的にも数多く、このことは必然的に分類学上の混乱を招いてもいる。申請者は、これらの点に留意して、種内変異についても出来る限り詳細に調べ、安定な形質の抽出につとめた。その上で、既知の属・種について再検討を行い、必要な場合は再定義をした。このような吟味の上で、Neoacinophyllum, Parapeneckiellaの2新属と7新種を含む13属・37種の四射珊瑚を何元寨果層上部から記載したのである。これは従来、雲南西部から知られていたデボン紀珊瑚化石群に関する知見を大幅に増大させたものであり、既記載の属・種についても改訂がなされている。

珊瑚化石の産出状況は、バイオストローム様で、珊瑚骨格は多少とも外部が浸蝕さ

れており、一部にはリワークの痕跡も認められる。塊状群體珊瑚は小型で、それも数少ない。種構成上、あるいは個体の産出頻度上は単体珊瑚が殆どで、樹状群體がこれに次ぐ。原生息地は従ってエネルギーレベルの高い炭酸塩陸棚上にあり、そこから短い距離運搬され、斜面環境で再堆積したものと考察している。泥質基質中に、やや周縁を覆われた化石が含まれる産状は、この考えを妥当としている。恐らく、雲南西部の古陸の周辺に広がった陸棚の、そのまた縁辺部が、珊瑚の生息場であつて、そこは海盆に近い所であつたということになる。同様なセッティングが、いわゆる北流動物化石群の古生態復元によって求められているが、雲南の場合も、このモデルが適用される。

何元素の珊瑚化石群は、大略単一の化石帯に属すると見てよく、その構成種は従来アイフエル階より記録された一種を除けば、他は殆ど、ジヴェー、フラーヌ両世の珊瑚化石に同定されるか、または近縁である。新期型の出現を重視し、リワークの影響を除去すると、その地質年代は古生代デボン紀後期のフラーヌ世初頭 (Ca. 360 Ma) と判断されている。この時期は、フラーヌ、ファメンス世間の大量絶滅期の前で、世界の各地に豊富な珊瑚化石群が報告されている時代に相当する。この珊瑚化石による年代論は、随伴する腕足動物化石からも支持される。

次いで珊瑚化石群の類縁性を調べているが、その結果は古生物地理学的に甚だ興味深い。即ち、雲南西部のフラーヌ世珊瑚は、現在は近接する揚子古陸や、チベットの同時代のフォーナとは殆ど類縁関係を示さないという。比較的にコスモポリタンと考えられる属・種を除くと、雲南のそれはむしろ当時の古生物地理区上の北米東岸区 (eastern North America Realm) の動物群の要素をもつという。個体としてもっとも多い *Siphonophrentis* は、北米東岸区の代表属であり、*Acinophyllum* も同様である。新属 *Neoacinophyllum* には、雲南産模式種以外に北米産の種が含まれる。*Macgeea* は種数、個体数共に多いが、属としては広く分布するタイプで、旧大陸区 (Old World Realm) とのフォーナルな関連を示す。少なくとも雲南の古陸は、揚子古陸などとは、かつては相当に隔たっていたもので、北米東岸区のフォーナルな影響の及ぶ範囲にあつたものと考えられる。ゴンドワナ方面との対比は、今日その方面の資料が不足しているため充分は行えない。将来的には、雲南と、ゴンドワナ古陸をはじめ他の陸塊との関係は、地質体そのものの解明の進展につれ、その中の化石群の時代を追っての類縁性の変化の解析を加えて明らかにされて行くことであろう。中国大陸のコラージュ・テクトニクスの上で、雲南古陸の去就は注目されるところである。

以上、本論文は、デボン紀珊瑚についての系統分類上の貢献であるばかりでなく、古生態、古生物地理学上の大切な知見をもたらしたもので、高く評価される。参考論文も、本論文と関連したもので申請者の資質を良く示すものである。よって審査員一同は、申請者が博士 (理学) の学位を受けるに十分な資格があるものと認めた。