

## 論文の内容の要旨

論文題目:カンブリア紀初頭における最初期動物多様化の研究: 南中国のカンブリア系最下部の層序および SSF 群集変遷

(Study on the first animal diversification during the earliest Cambrian: Stratigraphy of the lowermost Cambrian in South China, and faunal change in SSF assemblages)

氏名: 河野 聖那

エディアカラ紀末からカンブリア紀初期にかけて起きた急速な動物の多様化はしばしばカンブリア紀の爆発的進化と呼ばれている。従来、カンブリア紀初期の軟体部を保存した特異な化石産出層 (Lagerstätten) が注目されてきたが、実際にはそれ以前のカンブリア紀最初期にすでに微小有殻化石 (small shelly fossils; SSF) の多様化が起きていた。SSF は海綿動物、刺胞動物、軟体動物、腕足動物そして毛顎動物など様々な分類群の遺骸が含まれ、特に SSF を多産するシベリアと南中国のリン酸塩岩層について研究が進められてきた。最も詳しい SSF 群集の層序は南中国で解明され、5 つの群集帯が識別されている。その中で、最も古い群集 1 (*Anabarites trisulcatus*–*Protohertzina anabarica*) から群集 2 (*Paraglobirilus subglobosus*–*Purella squamulosa*) にかけての変化において、SSF 分類群の属数が急増し、形態も複雑化したことが知られている。カンブリア紀の動物の

急速な多様化を解明する上で、この群集遷移が非常に重要であるが、その詳細は未だ解明されていない。そこで、本研究では層序学的連続性が高く、かつSSFを多産する南中国の雲南省のリン酸塩岩層について、複数のセクションの岩相およびSSF生層序を検討した。中でも、南中国雲南省澄江地域の小濫田セクションを中心に検討し、そのほかに雲南省内7つのセクション(小濫田、洪家冲、梅樹村、王家湾、小黄草嶺、朱家青、そして老林セクション)について野外調査と岩石試料を採取した。採取した試料から研磨スラブおよび岩石薄片を作成し、岩相層序を明らかにした。また、試料から碎屑性ジルコンを抽出し年代測定、化石を抽出しSSF層序の解明を試みた。

その結果、これまでに報告されていなかったSSF化石群集の発見と、それに関わるカンブリア系最下部の層序および年代についての重要な制限情報をもたらした。これらの新知見はカンブリア紀初頭に起きた最初の主要な動物多様化事件についての従来の理解に大きな改変を迫るものである。

1) 小濫田セクションは全層厚120 m以上を有し、特に中誼村部層は層厚約30 m、主としてリン酸塩岩からなり、岩相から6つのユニット(ユニット1-6)に細分される。ユニット1(層厚約4.5 m)：厚成層明灰色リン酸塩岩質苦灰岩と薄成層リン酸塩岩またはチャートの互層、ユニット2(層厚約7 m)：厚成層のリン酸塩岩(層厚10-30 cmの苦灰岩を挟在)、ユニット3(層厚約1.1 m)：リン酸塩岩を主体とし二層の特徴的な黒色泥岩層を含む、ユニット4(層厚約3.4 m)：単層10-20 cmのリン酸塩岩(薄成層の

苦灰岩質リン酸塩岩および苦灰岩を挟在), ユニット 5 (層厚約 5.6 m): リン酸塩岩と薄成層の苦灰岩質リン酸塩岩の互層,そしてユニット 6 (層厚約 4.8 m): 葉理の発達した薄成層のリン酸塩岩.

2) 中誼村部層は明瞭で平坦な層理面を有し, 生物擾乱や陸現碎屑物を欠くことなどから, 基本的に海岸から十分に距離の離れた陸棚沖合の浅海またはそれより深い大陸斜面で堆積したと考えられる. ただし, 上部のユニット 4 および 5 は, おそらく下位層より浅く, 間欠的に強い波浪の影響を受ける場で, またユニット 6 はやや深い, おそらく大陸斜面中部から下部で各々堆積したと考えられる. リン酸塩岩および苦灰岩主体の中誼村部層において特異なユニット 3 の陸源碎屑岩層 (2 層の黒色泥岩層) は, 他の 6 つのセクションにおいてもほぼ同層準に観察され, 同部層中位における有効な鍵層として雲南省内の南北約 200 km に渡って追跡される. 梅樹村および帽天山セクションにおける鍵層前後の凝灰岩層のジルコン U-Pb 年代基づくると, この鍵層の年代は約 524-536 Ma に制約される.

3) 小濫田セクションおよび隣接する洪家冲セクションから 83 層準の試料を採取し, SSF の抽出を試みた. その結果, 26 層準から SSF を得, 次の 6 つの群集 (群集 1-5) を識別した. すなわち群集 1: *Acanthocasis orthocanthus-Protohertzina anabarica* Zone, 群集 2 *Halkieria- Pteromus* Zone, 群集 3: *Ocruranus finial -Yunnanopleura biformis* Zone, 群集 4: *Paracarinachites sinensis-Oelandiella korobkovi* Zone, 群集 5: *Obtusoconus* -

*Conopoconis* Zone, 群集 6: *Igorella -Bemella simplex* Zone. 群集 1 は Steiner et al. (2004) による *Anabarites trisulcatus-Protohertzina anabarica* 群集帯, 群集 2-6 は *Paraglobirilus subglobosus-Purella squamulosa* 群集帯に対応する. 特に重要視される群集 1 から群集 2 へ遷移については, 層厚にして約 25 m の区間に及んで化石が未発見であったため長らく詳細が不明であった. この欠損区間の上部 (第二群集の初出の直下約 6 m の区間) から, 新たに 4 層準から SSF 化石を見出し, 近接した層準から 2 つの群集を認定した. 特に下位のものは, *Pteromus* sp., *Halkieria* sp. の他にこれまで産出報告のない複数の SSF 化石を含む, 非常に特異な群集である. その中の二つのタクサは二枚の殻を持ち, その形態的特徴は節足動物の仲間, 特に貝形虫に類似する. この含化石層は, これまでに報告された最古の節足動物 (三葉虫) の年代よりも約 1400 万年古い層準にあたり, 節足動物化石の最古記録となる可能性が判明した.

以上を総合し, 次の結論が導かれた. A) 中誼村部層中位にみられる陸源碎屑岩層は雲南省内複数のセクションで共通してみられ, 広域対比に有効な鍵層をなし, その年代は約 524-536 Ma に制約される. B) SSF にもとづき, 中誼村部層は 6 つの群集帯に区分される. 下位から 2 番目の群集は, おそらく最古の節足動物 (貝形虫) 化石を含んでおり, その年代は約 536 Ma 以前と推定される. これらの結果は, 軟体動物や節足動物の初出時期が従来の推定よりも大幅に古くなることを示している. 様々な分類群の動物の多様化は, 三葉虫の出現よりもかなり早いカンブリア紀最初期に起きたことが示唆される.