

鹿児島県阿久根市五色浜海岸の先古第三系から産出した放散虫化石

桑水流 淳 二*

Radiolarians from the pre-Paleogene at Goshikihama coast of Akune City,
Kagoshima Prefecture, Southwest Japan

Junji KUWAZURU

はじめに

鹿児島県は地質的に多くの部分が西南日本外帯に属し、さらに秩父帯と四万十帯の大きく2つの地質構造帯に区分されている。しかし、この2つの地質構造帯を区分する仏像構造線の位置についてはいろいろな見解がある（鹿島，1976など）。

標題地域を含む周辺の地質を総括した橋元（1962a）は、阿久根市～牛ノ浜～川内市月屋山にかけて分布する地層を一括して“古生層”とし、この地質体の東側に仏像構造線に相当する、いわゆる牛ノ浜構造線を提唱した。一方、米田・岩松（1987）は、鹿児島県北薩地域に分布する四万十累層群の詳細な調査を行い、牛ノ浜に分布する大小さまざまなオリストリスを含むスランプ礫岩の基質部からAlbian～Cenomanianを示す放散虫化石を産出した。そして周辺には断層破碎構造が認められないことなどから牛ノ浜構造線の存在を否定し、この地層は四万十帯大川層群に含まれると報告した。

筆者は、これまで南九州に分布する中・古生界の地質構造発達史について研究を進めている。今回、標題地域から三畳紀及びジュラ紀を示すと考えられる放散虫化石が得られた。このことにより、鹿児島県北西部において秩父帯と四万十帯との関係を考察する上で一資料が得られたので報告する。

本研究を進めるにあたり、西日本技術開発株式会社の西園幸久氏及び産業技術総合研究所の柏木健司氏には放散虫化石の同定をして頂いた。また、元南九地質株式会社の永津めぐみ氏および鹿児島大学大学院理工学研究科地球環境科学地質科学講座の内村公大氏には当地の地質調査に協力して頂いた。以上の方々に心から感謝の意を表す。

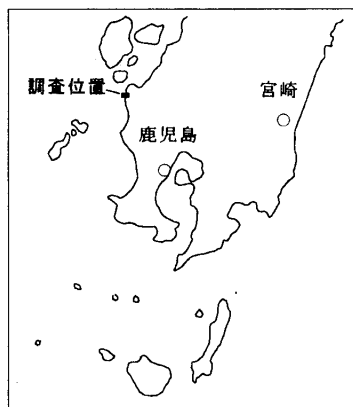


図1 調査位置図

1 地質概説

この地域に分布する地質体は、チャート層と含礫泥岩層の繰り返しからなる下部層と砂岩泥岩互層からなる上部層とに区分される。

* 〒892-0853：鹿児島市城山町1-1 鹿児島県立博物館

下部層のチャート層は乳白色～黒色と多様な色をしたチャートで、下位ほど塊状で、上位は単層が5 cm～10cmの珪質泥岩とチャートの互層となる。含礫泥岩層はチャート、石灰岩、玄武岩質溶岩及び凝灰岩をブロック状に含む凝灰質な泥岩である。ブロックの大きさは数cm～数mと大小さまざまに不規則に泥岩中に分布している（前述のチャート層もこの泥岩中に取り込まれたブロックと思われる）。石灰岩は灰色～暗灰色で、直径が30cm～50cmのものが多い。玄武岩質溶岩は、暗緑色で長径20cm～30cmの球形～紡錘形をし、方解石で充てんされた気泡跡が多くみられる。凝灰岩は暗緑色～赤褐色をし、石灰岩や玄武岩質溶岩を取り囲むように分布している。これらの地層の走向はほぼ南北で、東に40°～70°傾斜している。

上部層の砂岩泥岩互層は、砂岩が引きちぎられた形状を示し、泥岩は剥離性に富み、小褶曲など未固結状態での変形が多く観察される。走向は北北西―南南東で、西に60°～70°傾斜している。

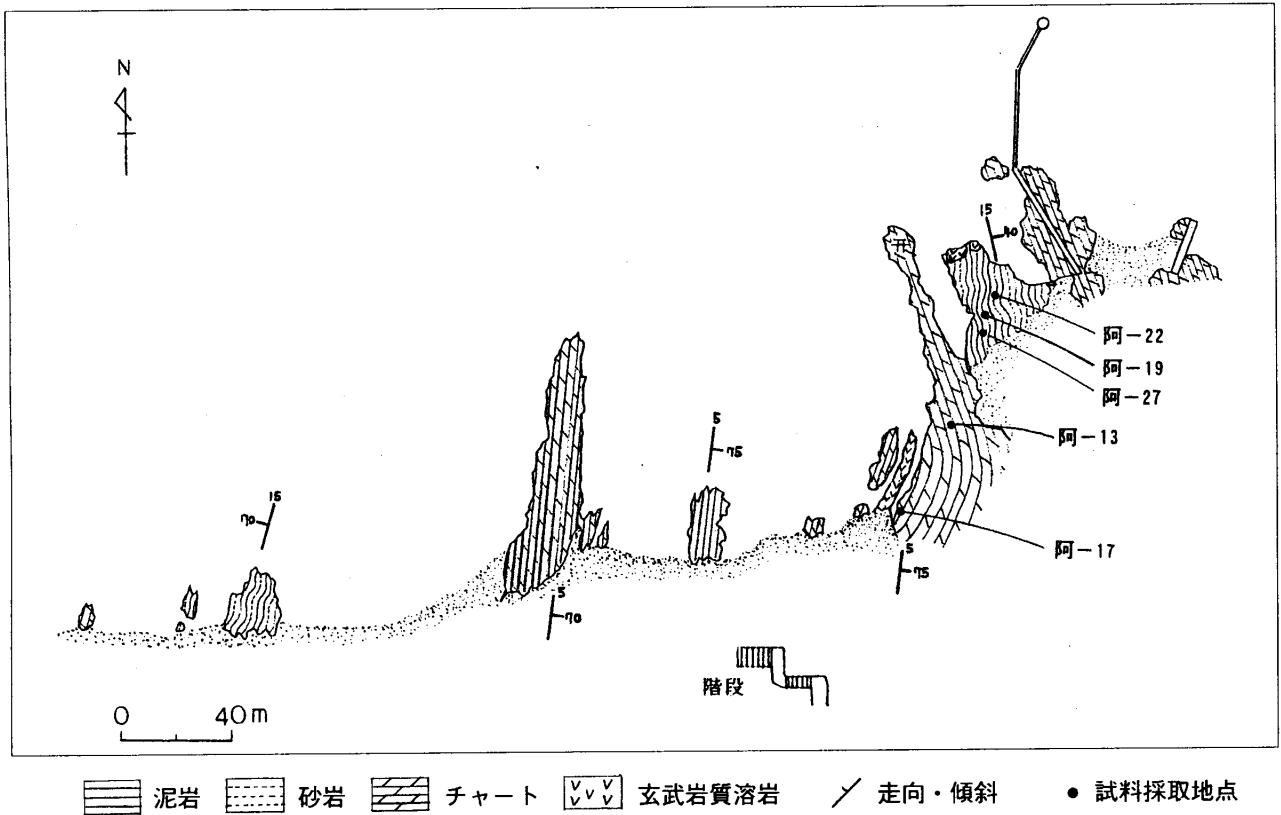


図2 調査地域のルートマップ

2 岩石試料の処理と放散虫化石の同定

岩石試料を直径約5 cmの破片に碎き、1リットルのポリ容器に半分ほど入れ、約5%に希釈したフッ酸溶液で試料を浸し、24時間反応させる。その後ポリ容器内の残査を35メッシュと200メッシュのふるいに通す。このメッシュの間の大きさの残査を水で洗浄しながら、蒸発皿に移し取る。さらに約5%に希釈した塩酸溶液で満たし、ガスバーナーで2分間ほど熱した後、水で洗浄し、蒸留水で満たしたサンプル管に残査を保存する。

この最終的な残査をスポイドでスライドガラスに2、3滴垂らし、実体顕微鏡で観察する。

放散虫化石が含まれているスライドガラスは乾燥させ、筆を用いて放散虫化石を採取し、直径1 cm、高さ1 cmの試料台に約60個体ずつ並べる。さらに金で蒸着した放散虫化石を明石製作所 alpha-10走査型電子顕微鏡 (SEM) で観察し、電子顕微鏡写真を撮る。この写真を用いて放散虫化石の同定を行った。

3 産出した放散虫化石とその年代

微化石抽出のために採集した試料数は31個で、チャートが10個、泥岩が21個である。これらのうち放散虫化石が認められた試料は8個 (チャートが3個、泥岩が5個) で、さらに年代決定に有効な放散虫化石が抽出できた試料は5個 (阿-13, 17, 19, 22, 27) であった。残りの3個は、放散虫化石は認められたが年代決定までには至らなかった。産出した放散虫化石のリストを表1、主要な放散虫化石の電子顕微鏡写真を図版I~IIIに示した。

(1) 産出岩石と主な放散虫化石

阿-13はチャート層から採取した黒色をした塊状のチャートの試料である。産出した主な放散虫化石は *Betraccium* (?) sp., *Capnuchosphaera* (?) sp., *Triassocampe* sp. などである。なお、*Capnuchosphaera* (?) sp. は殻表面の保存状態が悪いため、*Capnodoce* の可能性もある。

阿-17はチャート層から採取した黒色をした塊状のチャートの試料である。産出した主な放散虫化石は *Betraccium* aff. *deweeveri*, *Laxtorum* (?) sp. である。

阿-19は含礫泥岩層から採取した黒色の泥岩の試料で、チャートや石灰岩などをブロック状に取り込む基質部にあたる。産出した主な放散虫化石は *Archaeodictyomitra* aff. *suzukii*, *Parvicingula dhimenaensis* Baumgartner, *Stichocapsa robusta* Matsuoka, *Tricolocapsa conexa* Matsuoka, *Zhamoidellum ovum* Dumitrica, *Z. ventricosum* Dumitrica などである。

阿-22は含礫泥岩層から採取した黒色の泥岩の試料で、チャートや石灰岩などをブロック状に取り込む基質部にあたる。産出した主な放散虫化石は *Hsuum brevicostatum* (Ozoldova), *H. maxwelli* Pessagno, *Tricolocapsa conexa* Matsuoka などである。なお、*Eucyrtis* (?) sp. は *E. columbaria* の殻構造に類似している。

阿-27は含礫泥岩層から採取した黒色の珪質な泥岩の試料で、チャートや石灰岩などをブロック状に取り込む基質部にあたる。極めて保存の良い化石が多量に産出した。産出した主な放散虫化石は *Archaeodictyomitra* (?) *amabilis* Aita, *A.* aff. *oleadita* Hull, *Hsuum brevicostatum* (Ozoldova), *H. maxwelli* Pessagno, *Spongocapsula hooveri* Hull, *Stylocapsa oblongula* Kocher, *Tricolocapsa conexa* Matsuoka, *Unuma* cf. *gorda* Hull などである。

表 1-1 産出した後期三畳紀の放散虫化石

Species name	阿 - 13	阿 - 17
<i>Betraccium</i> aff. <i>deweveri</i> Pessagno and Blome		○
<i>Betraccium</i> (?) sp.	○	
<i>Capnuchosphaera</i> (?) sp.	○	
<i>Laxtorum</i> (?) sp.		○
<i>Triassocampe</i> sp.	○	
<i>Triassocampe</i> (?) sp.	○	

表 1-2 産出した中期ジュラ紀の放散虫化石

Species name	阿 - 19	阿 - 22	阿 - 27
<i>Archaeodictyomitra</i> (?) <i>amabilis</i> Aita			○
<i>Archaeodictyomitra</i> aff. <i>oleadita</i> Hull			○
<i>Archaeodictyomitra</i> aff. <i>primigena</i> Pessagno and Whalen sensu Hull 1997			○
<i>Archaeodictyomitra</i> aff. <i>suzukii</i>	○		
<i>Archaeodictyomitra</i> sp. C sensu Hull 1997			○
<i>Archaeodictyomitra</i> sp.		○	
<i>Archaeospongoprunum</i> sp.			○
<i>Dictyomitrella</i> (?) <i>kamoensis</i> Mizutani and Kido			○
<i>Droltus</i> (?) sp.	○		
<i>Eucyrtidiellum</i> cf. <i>pustulatum</i> Baumgartnaer			○
<i>Eucyrtidiellum</i> cf. <i>unumaense</i>			○
<i>Eucyrtidiellum</i> spp.			○
<i>Eucyrtis</i> (?) sp.		○	
<i>Hsuum brevicostatum</i> (Ozvodova)		○	○
<i>Hsuum maxwelli</i> Pessagno		○	○
<i>Hsuum</i> sp. A			○
<i>Hsuum</i> sp.	○		○
<i>Hsuum</i> (?) sp.	○		
<i>Parvicingula dhimenaensis</i> Baumgartner	○		○
<i>Parvicingula</i> sp. A			○
<i>Parvicingula</i> sp. B			○
<i>Parvicingula</i> spp.			○
<i>Parvicingula</i> (?) spp.			○
<i>Praeconocaryomma</i> sp.			○
<i>Protunuma</i> sp.			○
<i>Protunuma</i> (?) <i>ochiensis</i> Matsuoka			○
<i>Protunuma</i> spp.			○
<i>Ristola</i> sp.	○		
<i>Ristola</i> (?) sp.	○	○	
<i>Sethocapsa</i> aff. <i>aitai</i> Chiari et al.			○
<i>Sethocapsa</i> sp. A sensu Matsuoka 1986			○
<i>Sethocapsa</i> sp. A in Nishizono 1996	○		
<i>Sethocapsa</i> sp.			○
<i>Spongocapsula hooveri</i> Hull			○
<i>Spongotripus</i> spp.			○
<i>Stichocapsa magnipora</i> Chiari et al.			○

Species name	阿 - 19	阿 - 22	阿 - 27
<i>Stichocapsa robusta</i> Matsuoka	○		
<i>Stichocapsa</i> spp.			○
<i>Stichomitra</i> (?) sp.	○		
<i>Stylocapsa oblongula</i> Kocher			○
<i>Triactoma</i> (?) sp.			○
<i>Tricolocapsa conexa</i> Matsuoka	○	○	○
<i>Tricolocapsa</i> (?) sp. B (sensu Hull 1997)			○
<i>Tricolocapsa</i> spp.			○
<i>Tritrabs</i> sp.			○
<i>Unuma</i> cf. <i>gorda</i> Hull			○
<i>Unuma</i> sp.			○
<i>Xitus</i> sp.			○
<i>Zhamoidellum ovum</i> Dumitrica	○		
<i>Zhamoidellum ventricosum</i> Dumitrica	○		
<i>Zhamoidellum</i> sp.	○		

(2) 放散虫化石の年代

中期ジュラ紀から前期白亜紀前期の放散虫化石のレンジと帯区分 (図 3) については Baumgartner et al. (1995b) を参照した。また, 中期ジュラ紀~後期ジュラ紀の放散虫化石帯 (図 4) については, 西園 (1996), 宮本・中村・桑水流 (2001), Yao (1984), Isozaki and Matsuda (1985), Matsuoka (1995a, 1997) を参照した。

阿-13の試料からは *Betraccium* (?) sp., *Capnuchosphaera* (?) sp., *Triassocampe* sp. が産出していることより, 放散虫化石の示す年代は後期三畳紀と考えられる。

阿-17の試料では *Betraccium* aff. *deweeveri* と *Laxtorum* (?) sp. が共存している。このことより放散虫化石の示す年代は後期三畳紀の Norian と考えられる。

阿-19の試料から産出した *Tricolocapsa conexa* Matsuoka は Matsuoka (1995a, 1997) の *Tricolocapsa conexa* 帯の特徴種であり, *Tricolocapsa conexa* 帯および *Stylocapsa* (?) *spiralis* 帯に限定される。また, Baumgartner et al. (1995b) により後期 Bajocian から前期 Callovian までの産出が報告されている。*Stichocapsa robusta* Matsuoka は後期 Bajocian から前期 Callovian までの産出が, *Parvicingula dhimenaensis* Baumgartner は前期 Bajocian から Tithonian までの産出が, *Zhamoidellum ovum* は中期 Oxfordian から Tithonian までの産出が Baumgartner et al. (1995b) により報告されている。この試料ではこれらの放散虫化石が共存し, Matsuoka (1995a, 1997) および西園 (1996) の *Tricolocapsa conexa* 帯の構成種とほぼ一致することより, この試料から産出した放散虫化石の示す年代は, 中期ジュラ紀後期の後期 Bathonian から Callovian と考えられる。

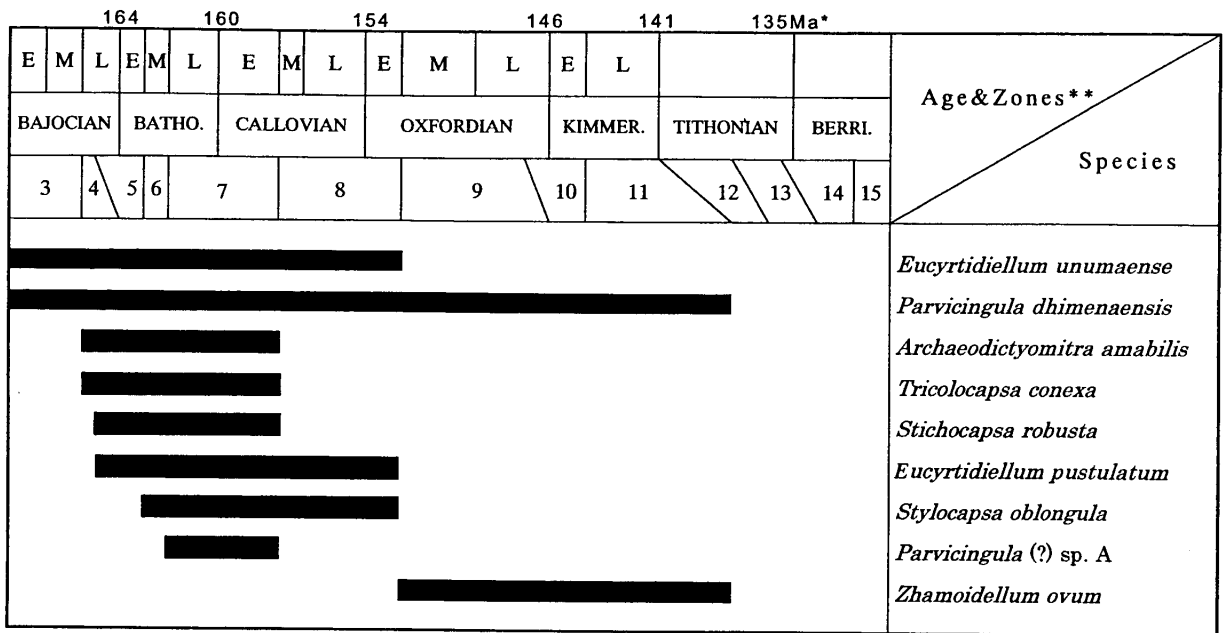
阿-22の試料から産出した *Tricolocapsa conexa* Matsuoka は前述のように Matsuoka (1995a, 1997) の *Tricolocapsa conexa* 帯および *Stylocapsa* (?) *spiralis* 帯に限定され, *Hsuum maxwelli* Pessagno は Matsuoka (1995a, 1997) の *Tricolocapsa plicarum* 帯上部から *Hsuum maxwelli* 帯に限定される。さらに *Hsuum brevicostatum* (Ozoldova) が共存している。こ

これらの放散虫化石はMatsuoka (1995a, 1997) および西園 (1996) の *Tricolocapsa conexa* 帯の構成種とほぼ一致することより、この試料から産出した放散虫化石の示す年代は、中期ジュラ紀後期の後期BathonianからCallovianと考えられる。

阿-27の試料からは時代決定に有効な放散虫化石が多産出した。前述した *Tricolocapsa conexa* Matsuoka, *Hsuum maxwelli* Pessagno, *Parvicingula dhimenaensis* Baumgartner の他について述べる。*Archaeodictyomitra amabilis* Aitaは後期Bajocian から前期Callovianまでの産出が、*Eucyrtidiellum pustulatum* は後期Bajocianから前期Oxfordianまでの産出が、*Eucyrtidiellum unumaense* は前期Bajocianから前期Oxfordianまでの産出が、*Parvicingula* (?) sp. Aは後期Bathonian から前期Callovianまでの産出が、*Stylocapsa oblongula* Kocherは中期Bathonianから前期Oxfordianまでの産出がBaumgartner et al. (1995b) により報告されている。また、*Stylocapsa oblongula* KocherはMatsuoka (1983) により *Tricolocapsa conexa* 帯の中部から上部に限定される。

Archaeodictyomitra aff. *oleadita* Hull, *Hsuum brevicostatum*, *H. maxwelli*, *Spongocapsula hooveri* Hull, *Tricolocapsa conexa* Matsuoka, *Unuma gorda* Hullは、Hull (1997) のサンプルSM-105で共産し、その年代は中期Oxfordianに位置づけられているが、北米で確立された化石帯の年代とMatsuoka (1995a) の日本-太平洋における化石帯の年代は一致しない。日本-太平洋における化石帯は北米の化石帯に比べて階で一つほど古くなっている傾向がある(松岡, 1997)。よって、上記年代の中期Oxfordianは、Matsuoka (1995a) の化石帯の時代に合わすとCallovianに相当する可能性が高い。

以上のことより、阿-27の試料から産出した放散虫化石の年代は前期～中期Callovianと判断できる。



* Odin 1994 ** UAZones 1995

図3 中期ジュラ紀から前期白亜紀前期の放散虫化石のレンジと帯区分
(Baumgartner et al. 1995bより抜粋)

Age		Nishizono (1996) the Southern Chichibu Terrane	Miyamoto et al. (2001) the western Kyushu	Yao (1984) Southwest Japan	Isozaki and Matsuda (1985) Mino Belt	Matsuoka (1995a;1997) Japan and the western Pacific	
Jurassic	Cretaceous						
	Lower	110	<i>Pseudodictyomitra carpatica</i>			<i>Pseudodictyomitra carpatica</i>	
		Tithonian	19	<i>Pseudodictyomitra primitiva</i>	B3 assemblage	<i>Dictyomitra</i> sp.B <i>Dictyomitra</i> sp.A	<i>P.primitiva</i> - <i>P.sp.A</i> Matsuoka and Yao (1985)
	Upper	Kimmeridgian	18	<i>Cinguloturris carpatica</i>	B2 assemblage	<i>Tricolocapsa</i> sp.O	<i>Tricolocapsa yaoi</i> Matsuoka (1986)
		Oxfordian	17	<i>Stylocapsa (?) spiralis</i>	B1 assemblage	<i>G.sakawaensis</i> - <i>Stihocapsa</i> sp.C	<i>G.sakawaensis</i> - <i>S.naradaniensis</i> Matsuoka (1984)
		Callovian	16	<i>Tricolocapsa conexa</i>	----- ?	<i>Lithocampe (?) nudata</i>	
	Middle	Bathonian	15	<i>Tricolocapsa plicarum</i>	A2 assemblage	<i>Unuma echinatus</i>	<i>Tricolocapsa plicarum</i>
		Bajocian					
		Aalenian	14	<i>Hsuum hisuikyoense</i>	A1 assemblage	<i>Hsuum</i> sp.B	<i>Laxtorum (?) jurassicum</i>

図4 放散虫化石の対比

4 考察

阿久根市五色浜海岸で観察される地層体の岩相や産出した放散虫化石等より、地層の形成過程について考察を行う。

後期三畳紀のNorianを示す放散虫化石を産出するチャートは、野外においては泥岩中にブロック状に産する。一方、チャートや石灰岩などをブロック状に含む黒色の泥岩からは、中期ジュラ紀後期の後期BathonianからCallovian（さらに前期～中期Callovianに限定できる）を示す放散虫化石が産出する。ブロック状に産するチャートと基質部にあたる泥岩では、放散虫化石が指示する年代は明らかに差異があり、それぞれの岩石の形成年代は異なっている。

五色浜海岸で観察される地層の堆積様式や構成岩石の形成年代等から考察すると、この地質体は、中期ジュラ紀後期の後期BathonianからCallovian（さらに前期～中期Callovianに限定できる）に未固結の状態であった泥岩や砂岩からなる地層に、後期三畳紀のNorianに形成されたチャートや石灰岩および玄武岩質溶岩（石灰岩、玄武岩質溶岩の形成年代は不明）などが外来岩塊としてブロック状に混入してできた地質体であると考えられる。

5 まとめと今後の課題

鹿児島県阿久根市五色浜海岸に分布する先古第三系の調査を行った。

この地域に分布する地質体はチャート層と含礫泥岩層の繰り返しからなる下部層と砂岩泥岩互層からなる上部層とに区分される。

下部層のチャート層は下位ほど塊状のチャートで、上位は珪質泥岩とチャートの互層となる。

含礫泥岩層はチャート、石灰岩、玄武岩質溶岩及び凝灰岩をブロック状に含む凝灰質な泥岩である（前述のチャート層もこの泥岩中に取り込まれたブロックと思われる）。これらの地層の走向はほぼ南北で、東に40°～70°傾斜している。

上部層の砂岩泥岩互層は、砂岩が引きちぎられた形状を示し、泥岩は剥離性に富み、小褶曲など未固結状態での変形が多く観察される。走向は北北西—南南東で、西に60°～70°傾斜している。

チャートおよび泥岩から産出した放散虫化石の示す年代から考察すると、この地質体は、中期ジュラ紀後期の後期BathonianからCallovian（さらに前期～中期Callovianに限定できる）に未固結の状態であった泥岩や砂岩からなる地層に、後期三畳紀のNorianに形成されたチャートや石灰岩および玄武岩質溶岩（石灰岩、玄武岩質溶岩の形成年代は不明）などが外来岩塊としてブロック状に混入してできた地質体であると考えられる。

桑水流（2003）は、本地域南方の阿久根市牛ノ浜海岸に分布するチャートや石灰岩及び、一部の砂岩をブロック状に含む含礫泥岩層から産出した放散虫化石を検討し、この地質体は前期白亜紀の泥岩や砂岩からなる地層に、後期ジュラ紀後期のTithonianに形成されたチャートや石灰岩（石灰岩の形成年代は不明）などが外来岩塊としてブロック状に混入してできたことを明らかにした。五色浜海岸で見られる地質体とは明らかに形成年代が異なる。今後、両地質体の関係を検討する必要がある。また、鹿児島県南西部の笠沙町野間池付近にも、五色浜海岸および牛ノ浜海岸で見られる地質体と同様の岩相を示す地層が分布していることが報告されており（橋元、1962bなど）、これらの地層との対比を試みる必要がある。

引用・参考文献

- Baumgartner, P.O., Bartolini, A., Carter, E.S., Conti, M., Cortese, G., Danelian, T., De Wever, P., Dumitrica, P., Dumitrica-Jud, Gorican, S., Guex, J., Hull, D.M., Kito, N., Marcucci, M., Matsuoka, A., Murchey, B., O'Dogherty, L., Savary, J., Vishnevskaya, V., Widz, D. and Yao, A., 1995b, Middle Jurassic to Early Cretaceous radiolarian biochronology of Tethys based on Unitary Association. *Memoires de Geologie (Lausanne)*, No.23, p.1013-1048.
- 橋元 勇, 1962a, 鹿児島県北薩地方の時代未詳層群の層序と構造. 九大教養地学研究報告, No.8, p.47-62.
- 橋元 勇, 1962b, 鹿児島県野間池付近の中生界の層序と構造. 九大教養地学研究報告, No.8, p.63-70.
- 橋元 勇, 1962c, 九州南部における時代未詳層群研究の総括. 九大教養地学研究報告, No.9, p.13-69.
- 今井 巧・寺岡易司・奥村公男, 1975, 九州四万十帯の構造区分. 地団研専報, No.19, p.179-189.
- Isozaki, Y. and Matsuda, T., 1985, Early Jurassic radiolarians from bedded chert in Kamiaso, Mino Belt, Central Japan. *Earth Science*, 39, p.429-442.

- 鹿児島県地質図編集委員会, 1990, 10万分の1 鹿児島県地質図及び同解説書「鹿児島県の地質」, 鹿児島県, 117p.
- 鹿島愛彦, 1976, 琉球弧における佛像構造線について. 琉球列島の地質学研究, 1, p.43-54.
- 桑水流淳二, 1997, プレートテクトニクスの視点に立つ地質素材の教材化. 鹿児島県地学会誌, No.75, p.32-53.
- 桑水流淳二, 2003, 鹿児島県阿久根市牛ノ浜海岸の先古第三系から産出した放散虫化石. 鹿児島県立博物館研究報告, 第22号, p.100-109.
- Matsuoka, A., 1995a, Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the western Pacific. *Island Arc*, 4, p.140-153.
- 松岡 篤, 1997, 北米のジュラ系放散虫生層序学研究の特徴と対比の留意点. 基盤研究(A)「付加帯研究における緑色岩の意義」, 研究報告, No.2, p.169-176.
- 宮本隆実・中村佐代子・桑水流淳二, 2001, 西九州, 日奈久帯美生地域のジュラ系河俣層群(新称)の放散虫化石層序. 大阪微化石研究会誌, 特別号, 第12号, p.227-251.
- 西園幸久, 1996, 放散虫化石層序に基づく秩父帯南帯の堆積史とその収束過程. 熊本大学理学部紀要(地球科学), 第14巻, 第2号, p.45-226.
- Yao, A., 1984, Subdivision of the Mesozoic Complex in Kii-Yura area, Southwest Japan and its bearing on the Mesozoic basin development in the Southern Chichibu Terrane. *Jour.Geosci., Osaka City Univ.*, 27, p.41-103.
- 米田茂夫・岩松 暉, 1987, 鹿児島県北薩地域の四万十層群の層序と地質構造. 地質学雑誌, 第93巻, 第12号, p.881-895.

Plate I (Scale bar=100 μ m)

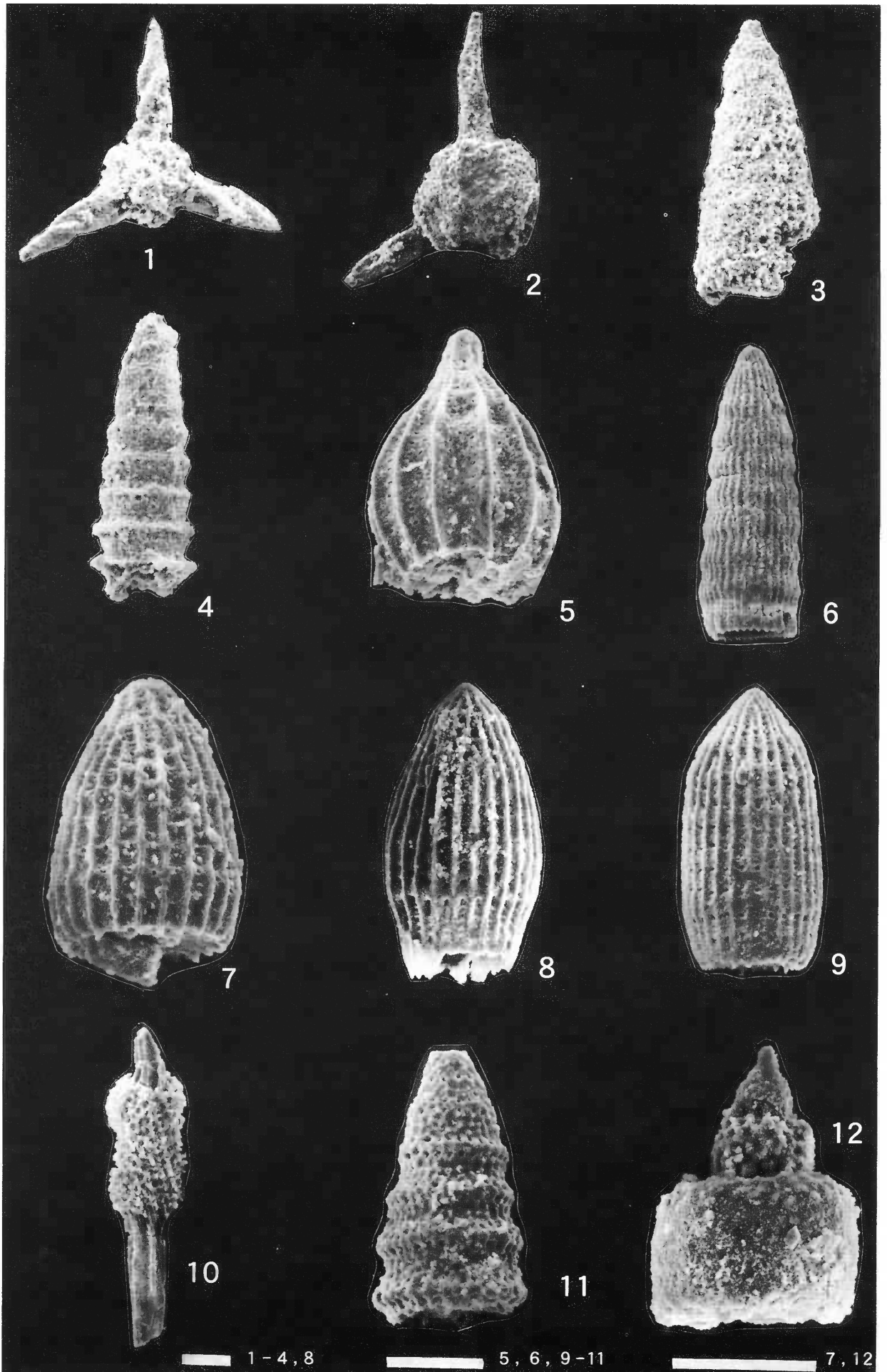
- Fig.1 *Betraccium* aff. *deweveri* Pessagno and Blome, from 阿-17
 Fig.2 *Capnuchosphaera* (?) sp. , from 阿-13
 Fig.3 *Laxtorum* (?) sp. , from 阿-17
 Fig.4 *Triassocampe* sp. , from 阿-13
 Fig.5 *Archaeodictyomitra* (?) *amabilis* Aita , from 阿-27
 Fig.6 *Archaeodictyomitra* aff. *oleadita* Pessagno and Whalen sensu Hull, from 阿-27
 Fig.7 *Archaeodictyomitra* aff. *primigena* Hull 1997 , from 阿-27
 Fig.8 *Archaeodictyomitra* aff. *suzukii* , from 阿-19
 Fig.9 *Archaeodictyomitra* sp. C sensu Hull 1997 , from 阿-27
 Fig.10 *Archaeospongoprunum* sp. , from 阿-27
 Fig.11 *Dictyomitrella* (?) *kamoensis* Mizutani and Kido , from 阿-27
 Fig.12 *Eucyrtidiellum* cf. *pustulatum* Baumgartner, from 阿-27

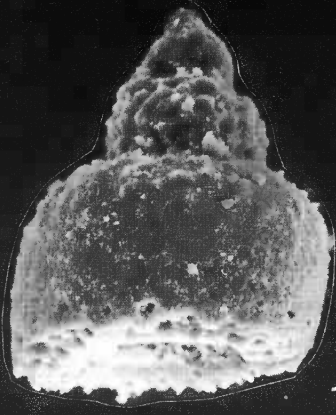
Plate II (Scale bar=100 μ m)

- Fig.1 *Eucyrtidiellum* cf. *pustulatum* Baumgartner, from 阿-27
 Fig.2 *Hsuum brevicostatum* (Ozvodova) , from 阿-22
 Fig.3 *Hsuum maxwelli* Pessagno , from 阿-22
 Fig.4 *Hsuum* sp. A , from 阿-27
 Fig.5 *Parvicingula dhimenaensis* Baumgartner , from 阿-19
 Fig.6 *Parvicingula* sp. A , from 阿-27
 Fig.7 *Parvicingula* sp. B , from 阿-27
 Fig.8 *Praeconocaryomma* sp. , from 阿-27
 Fig.9 *Protunuma* sp. , from 阿-27
 Fig.10 *Protunuma* (?) *ochiensis* Matsuoka , from 阿-27
 Fig.11 *Sethocapsa* aff. *aitai* Chiari et al., from 阿-27
 Fig.12 *Sethocapsa* sp. A sensu Matsuoka 1986, from 阿-27

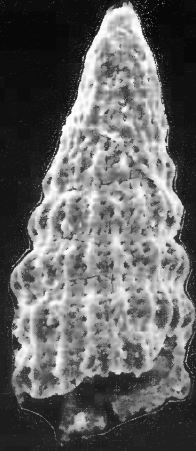
Plate III (Scale bar=100 μ m)

- Fig.1 *Sethocapsa* sp. , from 阿-27
 Fig.2 *Spongocapsula hooveri* Hull , from 阿-27
 Fig.3 *Spongotripus* sp. , from 阿-27
 Fig.4 *Stichocapsa magnipora* Chiari et al., from 阿-27
 Fig.5 *Stichocapsa robusta* Matsuoka , from 阿-19
 Fig.6 *Stylocapsa oblongula* Kocher , from 阿-27
 Fig.7 *Triactoma* (?) sp. , from 阿-27
 Fig.8 *Tricolocapsa conexa* Matsuoka , from 阿-27
 Fig.9 *Tricolocapsa* (?) sp. B (sensu Hull 1997) , from 阿-27
 Fig.10 *Unuma* cf. *gorda* Hull , from 阿-27
 Fig.11 *Xitus* sp. , from 阿-27
 Fig.12 *Zhamoidellum ovum* Dumitrica, from 阿-19

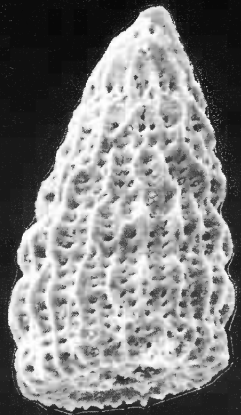




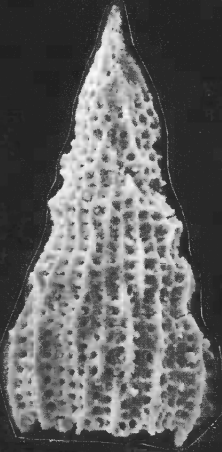
1



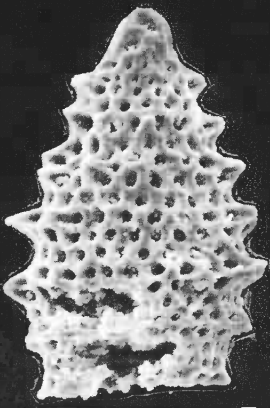
2



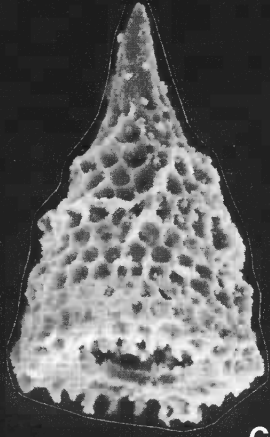
3



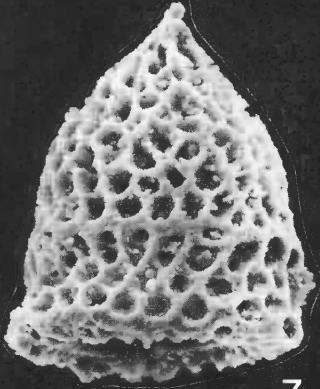
4



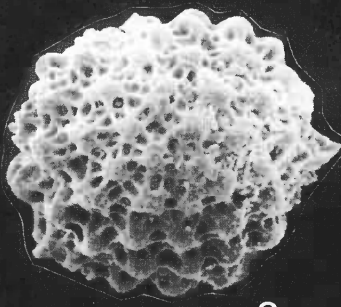
5



6



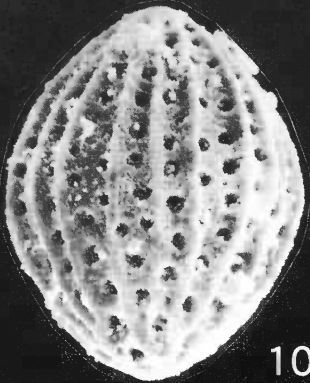
7



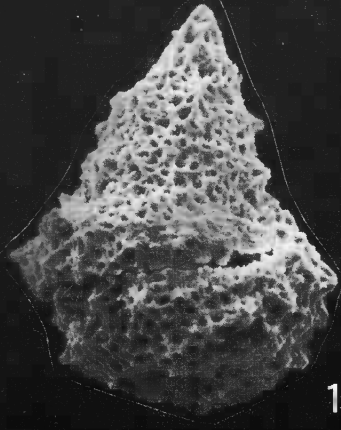
8



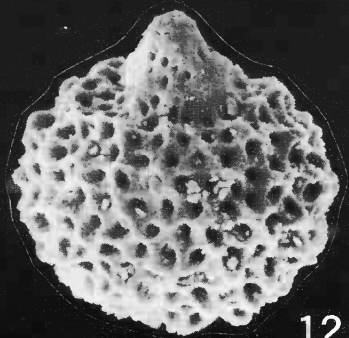
9



10



11



12

2-5, 8

11, 12

1, 6, 7, 9, 10

