

## 四国東部四万十帯北縁部の鳥巢式石灰岩の放射虫年代

Radiolarian age of the Torinosu-type limestone in the north of the Shimanto Terrane, East Shikoku

石田啓祐\*

Keisuke Ishida\*

1993年9月24日受付.

1994年1月6日受理.

\* 徳島大学総合科学部物質科学教室. Laboratory of Geology,  
Department of Natural Sciences,  
Faculty of Integrated Arts and Sciences,  
University of Tokushima, Tokushima 770, Japan

Key words : *Jurassic radiolaria, Torinosu-type limestone, Shimanto Terrane, East Shikoku*

### はじめに

四国の黒瀬川帯と秩父帯南帯～四万十帯北縁部には、鳥巢式石灰岩が分布する。鳥巢式石灰岩の特徴は、暗灰色瀝青質で、石油臭があり、腔腸動物ならびに棘皮動物の殻や棘を豊富に伴うことである。鳥巢層群とその相当層の細粒碎屑岩や酸性凝灰岩からは、ジュラ紀中・後期から白亜紀初期の放射虫化石が産することが知られている(石田, 1987b; 安田, 1989; Matsuoka, 1992; 森野, 1993)。最近の研究によれば、鳥巢式石灰岩は、四国秩父帯の鳥巢層群あるいはその相当層では、現地性の carbonate mound として発達し、細粒碎屑岩層中に挟在する事例が示されている(Kano, 1988; 森野, 1993)。同時にこれらの研究では、鳥巢式石灰岩が巨礫として産する例も確かめられている。また関東山地の南部秩父帯～北部四万十帯では、碎屑岩層中の異地性岩塊(安田, 1989)、ならびに新期層中のオリストリス(Sashida et al., 1989)として鳥巢式石灰岩が含まれることが報告されている。四国中～東部地域でも、鳥巢式石灰岩は泥質の細粒碎屑岩層中に礫状の岩塊として産することから(須鎗・石田, 1985)、このような産状を示す鳥巢式石灰岩体の年代を周囲の地層から類推することは困難といえる。また鳥巢式石灰岩そのものの放射虫化石による年代はほとんど明らかにされておらず、放射虫化石群集と礁性の大型化石との共産関係も明らかではない。したがって、鳥巢式石灰岩とそれらを挟在する鳥巢層群相当層の年代を放射虫化石を用いて検討することは、鳥巢式石灰岩の形成年代を明らかにするだけでなく、異地性岩塊の起源や初期形成場を考察する上でも有効であると考えられる。

このたび四国東部の四万十帯北縁部に分布する鳥巢式石灰岩から、礁性の大型化石とともに放射虫化石を検出したので、その概要を報告する。

大型化石を同定して下さった東北大学理学部森 啓博士ならびに中森 亨博士、また原稿を見て下さった徳島大学総合科学部村田明広助教授に厚くお礼申し上げます。

### 地 質

四国東部の仏像構造線の南約2kmには、四万十帯北帯の<sup>とちがに</sup>棚谷層に属する下部白亜系上部のタービダイト砂岩泥岩互層に挟まれて、泥質岩基質のオリストストロームが南北幅400m以上にわたって分布している。その基質の泥岩からは、白亜紀前期末の放射虫化石が産する(石田, 1982)。報告する石灰岩は、那賀川とその支流の棚谷川合流点の1km上流左岸に位置し(Fig. 1)、露頭では、断面の長径が7m、東西の長さが10m以上のブロックとして基質の含礫泥岩に含まれる。

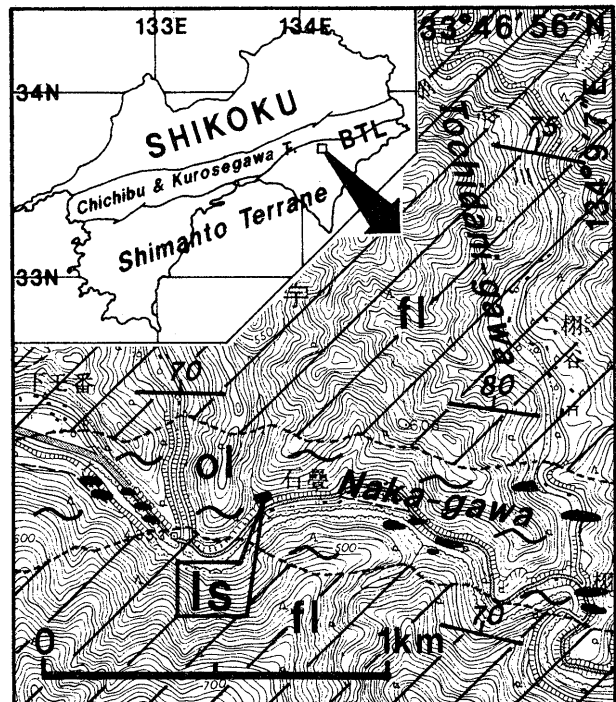


Fig. 1. Map showing the radiolarian locality (ls) with geological outline. BTL: Butsuzo Tectonic Line. ol: muddy olistostrome (tilde) with limestone blocks (dark). fl: turbidite sandstones and mudstones (hatched). Topographic map is a part of 1/25,000 map sheet "Awa-izuhara" of Geographical Survey Institute of Japan.

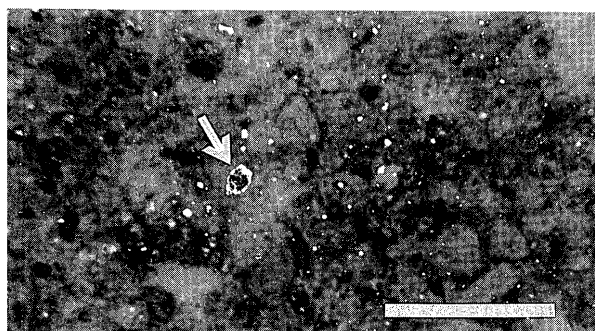


Fig. 2. Oomicritic limestone containing a pyritized test of *Tricolocapsa* sp. or *Hemicryptocapsa* sp. (arrow). Reflecting microscopic image of the longitudinal cross section. Scale bar indicates 1 mm.

石灰岩の岩質

石灰岩体は全体がミクライト基質であり、バイオミクライト、イントラミクライトおよびウーミクライト質の部分から成る。おのおのの部分は、岩体内部で、幅数~10数 cm の縞

状ないしレンズ状に交互層する。

バイオミクライト質の部分は、直径数 cm 程度の腔腸動物の殻片を普通に含み、一部に boundstone が伴う。Mud support で、生物源碎屑物を主とする異化学的粒子の量比が 10% を超えない。イントラミクライト質の部分にはシダリスの棘をはじめとする棘皮動物の殻片が多数伴う。鏡下では、ウーイド粒子が見られ、円磨された石灰岩片の表面はウーイド粒子状に被覆されていることが多い。淘汰は不良で、粒子は grain support の状態で含まれるのが普通であり、相対的に基質の量は少ない。ウーミクライト質の部分は、ウーイド粒子が grain support の状態に近く、碎屑粒子はほとんど含まない。研磨面を反射状態で観察すると、基質とやや再結晶した部分に生成した直径数  $\mu\text{m}$ ~100  $\mu\text{m}$  の黄鉄鉱粒子が強い反射を示す。この状態での観察によって、基質中に黄鉄鉱で置換された *Tricolocapsa* sp. または *Hemicryptocapsa* sp. に同定される放散虫化石が含まれることを確認した (Fig. 2).

このような岩質から、石灰岩体の形成場は、有殻腔腸動物やシダリスが周囲で生育する環境にあって、波や水流によ

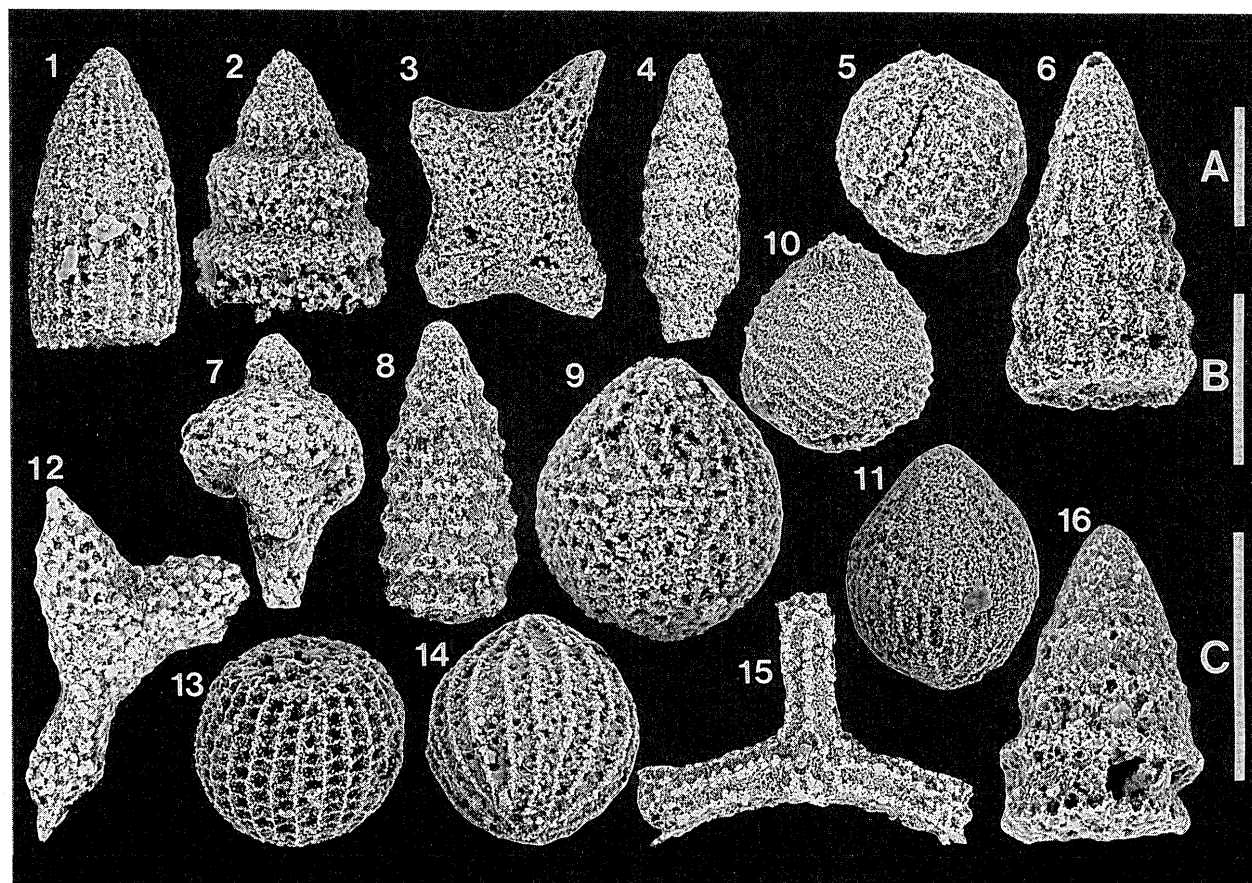


Fig. 3. Early Late Jurassic radiolarians from the Torinosu-type limestone in the north of the Shimanto Terrane. SEM images. Scale bars indicate 100  $\mu\text{m}$ . Bar A: 3, 4, 7, 15. Bar B: 5, 6, 8, 10-14. Bar C: 1, 2, 9, 16. 1: *Archaeodictyomitra suzukii* Aita. 2: *Cinguroturris carpatica* Dumitrică. 3: *Crucella theocafiensis* Baumgartner. 4: *Eucyrtis* sp. 5: *Gongylothorax favosus* Dumitrică. 6: *Hsuum brevicostatum* (Ozoldova). 7: *Podobursa* sp. 8: *Ristola dhimenaensis* (Baumgartner). 9: *Stylocapsa lacrimaris* Matsuoka. 10: *Stylocapsa* (?) *spiralis* Matsuoka. 11: *Tricolocapsa plicarum* Yao. 12: *Paronaella mulleri* Pessagno. 13: *Tricolocapsa* cf. *tetragona* Matsuoka. 14: *Protunuma* (?) *ochiensis*. Matsuoka. 15: *Tritrabs casmaliaensis* (Pessagno). 16: *Dictyomitrella* (?) *kamoensis* Mizutani and Kido.

Specific name	Age	JURASSIC				
		Middle		Late		
		Bat.	Cal.	Oxf.	Kim.	Tit.
<i>Archaeodictyomitra suzukii</i>			■	■	■	■
<i>Cinguloturris carpatica</i>			■	■	■	■
<i>Crucella theocastensis</i>			■	■	■	■
<i>Dictyomitrella (?) kamoensis</i>		■	■	■	■	■
<i>Gongylothorax favosus</i>			■	■	■	■
<i>Hsuum brevicostatum</i>		■	■	■	■	■
<i>Paronaella mulleri</i>		■	■	■	■	■
<i>Protunuma (?) ochiensis</i>			■	■	■	■
<i>Ristola dhimenaensis</i>		■	■	■	■	■
<i>Stylocapsa lacrimaris</i>		■	■	■	■	■
<i>Stylocapsa (?) spiralis</i>				■	■	■
<i>Tricolocapsa plicarum</i>		■	■	■	■	■
<i>Tricolocapsa cf. tetragona</i>		□				
<i>Tritrabs casmaliaensis</i>			■	■	■	■

Fig. 4. Vertical distribution of selected radiolarian species. Compiled from Baumgartner (1980, 1984), Matsuoka and Yao (1986), and Aita (1987). Open bar means the range of the correlative species.

で石灰岩の碎屑粒子が円磨され、同時にウーイド粒子も付近で生産されるような温暖な浅海の礁域であったと考えられる。

### 大型化石

共産する大型化石は、ウニの棘、六射サンゴ、層孔虫、スポンジオモルファ類であり、そのうち六射サンゴの *Aplosmia* ? sp., 層孔虫の *Milleporidium fasciculatum* Yabe and Sugiyama, *Parastromatopora* sp. ならびにスポンジオモルファ類の *Spongiomorpha* cf. *globosa* Yabe and Sugiyama が同定された。いずれも、鳥巣動物群に特徴的なものである。*M. fasciculatum* は、鳥巣層群の模式地に隣接する高知県佐川町花畑の鳥巣帯の石灰岩から模式標本が記載され、四国全域、紀伊由良-白崎、関東山地五日市地域の鳥巣式石灰岩 (Yabe and Sugiyama, 1935), ならびに熊本県白木地域簞瀬層中の鳥巣式石灰岩 (山際ほか, 1981) から報告されている。いずれの石灰岩も上部ジュラ系と考えられている。また *S. globosa* は鳥巣式石灰岩の stock-builder を代表する一種で、礁形成の重要な役割を果たすとされている (Yabe and Sugiyama, 1931)。

### 放散虫化石

わが国における放散虫化石の検出は主としてチャートや酸性凝灰岩などの珪質堆積物ならびに泥岩をはじめとする細粒碎屑岩類あるいは一部の炭酸マンガノジュールなどに依存しており、石灰岩からの抽出は、塩酸法による Sashida et al. (1989) の研究を除けばほとんど例がない。今回の鳥巣式石灰岩からの放散虫化石の検出には、石灰岩を約 15% の酢酸水

溶液により溶解して得た残渣を、テトラブロムエタン重液により分離する方法を用いた。

放散虫化石はウーミクライト質の部分から多産した。どの部分から産した群集も同じ種構成であり、放散虫化石の多くは、殻が黄鉄鉱で置き換えられているか、内部が黄鉄鉱で充填されていた。なお、放散虫化石の検出に伴い、魚歯ならびに黄鉄鉱で置換された海綿の骨針と縄状のペレットが多数検出された。

検出された放散虫化石群集は、*Amphibrachium* sp., *Archaeodictyomitra suzukii* Aita, *Archaeospongoprimum* sp., *Cinguloturris carpatica* Dumitrică, *Crucella theocastensis* Baumgartner, *Dictyomitrella (?) kamoensis* Mizutani and Kido, *Eucyrtis* sp., *Gongylothorax favosus* Dumitrică, *Hsuum brevicostatum* (Ozoldova), *Hsuum* sp., *Orbiculiforma* sp., *Paronaella mulleri* Pessagno, *Podobursa* sp., *Protunuma (?) ochiensis* Matsuoka, *Ristola dhimenaensis* (Baumgartner), *Stichocapsa* sp., *Stylocapsa lacrimaris* Matsuoka, *Stylocapsa (?) spiralis* Matsuoka, *Triactoma* sp., *Tricolocapsa plicarum* Yao, *Tricolocapsa cf. tetragona* Matsuoka, *Tritrabs casmaliaensis* (Pessagno), *Zamoidellum* sp. から成る。Fig. 3 に産出した主な放散虫化石の SEM 写真を示す。この群集は、*Stylocapsa (?) spiralis* を特徴的に産し、*Archaeodictyomitra suzukii*, *Cinguloturris carpatica*, *Dictyomitrella (?) kamoensis*, *Ristola dhimenaensis*, *Tricolocapsa plicarum* を伴うことから、Matsuoka and Yao (1986) の S. (?) *spiralis* Zone ならびに、Aita (1987) の S. (?) *spiralis* Interval-zone あるいはその上位の *Gongylothorax sakawaensis* Zone の放散虫化石群集に対比され、その年代はジュラ紀後期初め (Oxfordian 後半) と推定される。各種のレンジ (Baumgartner, 1980, 1984; Matsuoka and Yao, 1986; Aita, 1987) は、ややレンジの古い *Tricolocapsa tetragona* に比較される 1 種を除けば、すべてがジュラ紀後期初頭で重複する (Fig. 4)。

### 考 察

*S. (?) spiralis* を伴う群集は、四国東部秩父帯南帯の付加体堆積物である那賀川層群では、北から南へ、II 亜帯のタービダイトを構成する泥岩、III 亜帯の珪質泥岩と酸性凝灰岩、ならびに IV 亜帯のチャート質の酸性凝灰岩と珪質泥岩の互層から産する (石田, 1987a)。同様に、四国西部の鳥巣層群相当層、すなわち、鳥巣式石灰岩と礫岩、浅海貝化石を伴う泥岩優勢層の年代は、ジュラ紀中期～白亜紀前期に及び (石田, 1987b), *S. (?) spiralis* Zone に属する群集を伴う。四国中央部と関東山地の鳥巣層群相当層についても同様である (Aita, 1987; 安田, 1989; Matsuoka, 1992)。

これらを総合すると、少なくともジュラ紀後期初頭には鳥巣式石灰岩と鳥巣層群相当層、ならびに秩父帯南帯の付加体堆積物であるタービダイト砂岩と泥岩の互層やチャート質の酸性凝灰岩と珪質泥岩の互層は同時異相の関係にあったことになる。そして、秩父帯南帯の各亜帯を詳細に見ると、四国東部では、I 亜帯と III 亜帯には、鳥巣層群と付加堆積物である

那賀川層群とが分布し、いずれの亜帯でも那賀川層群から上位の鳥巢層群へ向かって、トリアス紀のチャートを伴うオリストストローム堆積場から浅海貝殻相へと変化する傾向にある(石田, 1987a)。同様の関係は四国中央部でも、秩父帯南帯の付加堆積物である斗賀野層群と上位の七良谷層-鳥巢層群との間に認められる(Matsuoka, 1992)。おそらくこの鳥巢式石灰岩は、ジュラ紀後期初頭当時、現在の黒瀬川帯や秩父帯南帯に見られる鳥巢層群相当層の堆積場にあった浅海で形成され、その後、白亜紀前期末に、すでに付加していたトリアス紀の石灰岩やチャートの岩塊、ならびにジュラ紀後期~白亜紀前期の泥岩や酸性凝灰岩塊とともに、オリストリスとして四万十帯北縁部のタービダイト堆積場にもたらされたと考えられる。

### 文 献

- Aita, Y., 1987, Middle Jurassic to Lower Cretaceous radiolarian biostratigraphy of Shikoku with reference to selected sections in Lombardy Basin and Sicily. *Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd Ser.*, **58**, 1-91.
- Baumgartner, P.O., 1980, Late Jurassic Hagiastriidae and Patulibracchidae (Radiolaria) from the Argolis Peninsula (Peloponnesus, Greece). *Micropaleont.*, **26**, 274-322.
- , 1984, A Middle Jurassic-Early Cretaceous low-latitude radiolarian zonation based on unitary associations and age of Tethyan radiolarites. *Ecl. Geol. Helv.*, **77**, 729-837.
- 石田啓祐, 1982, 徳島県西部四万十帯北縁の層序と海底地すべり堆積物. 総研 A 報告書「四万十帯褶曲帯の形成過程」. no. 3, 53-61.
- , 1987 a, 四国東部秩父累帯南帯の地質学的・微化石年代学的研究. 徳島大教養紀要(自然), **20**, 47-121.
- , 1987 b, 愛媛県野村-土居地域の秩父累帯中・南帯の放散虫年代と岩類の配列. 日本地質学会第 94 年学術大会演旨, 232.
- Kano, A., 1988, Facies and depositional conditions of a carbonate mound (Tithonian-Berriasian, SW-Japan). *Facies*, **18**, 27-48.
- Matsuoka, A., 1992, Jurassic-Early Cretaceous tectonic evolution of the Southern Chichibu terrane, southwest Japan. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, **96**, 71-88.
- and Yao, A., 1986, A newly proposed radiolarian zonation for the Jurassic of Japan. *Mar. Micropaleont.*, **11**, 91-105.
- 森野善広, 1993, 高知県物部地域の下部白亜系鳥巢式石灰岩の生成環境. 地質雑, **99**, 173-183.
- Sashida, K., Igo, H., Adachi, S. and Ito, S., 1989, Radiolarian dating of the Torinosu-type limestone in the Kanto Mountains, Central Japan. *Ann. Rep. Inst. Geosci., Univ. Tsukuba*, no. 15, 54-60.
- 須鎗和巳・石田啓祐, 1985, 鳥巢層群の放散虫年代. 徳島大教養紀要(自然), **18**, 83-101.
- Yabe, H. and Sugiyama, S., 1931, On some Spongiomorphoid corals from the Jurassic of Japan. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., ser. 2*, **14**, 103-106.
- and ———, 1935, Jurassic Stromatoporoids from Japan. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., ser. 2*, **14**, 135-192.
- 山際延夫・石川典子・佐々木啓子・溝口慶子・村木範子, 1981, 熊本県上部ジュラ系坂本層および籠瀬層産出の腔腸動物化石について. 大阪教育大紀要(III), **30**, 57-70.
- 安田 守, 1989, 関東山地東南部秩父累帯の鳥巢層群相当層一岩相と放散虫年代一. 地質雑, **95**, 463-478.