北海道中軸帯ニセウ層から産出した始新世放散虫化石とフィッション・トラック年代*

Occurrence of Eocene radiolarians and fission track dating from the Niseu Formation, Hokkaido Central Belt, Northern Japan*

Abstract

熊谷琢磨** 紀藤典夫**
鴈澤好博**

Takuma Kumagai**, Norio Kito**
and Yoshihiro Ganzawa**

1995年2月16日受付.
1995年9月18日受理.

** 北海道教育大学函館校地学教室.
Institute of Earth Science, Hakodate Campus,
Hokkaido University of Education, Hakodate
040, Japan

Geologic age of the Niseu Formation distributed southern part of the Sorachi-Yezo Belt, Hokkaido Central Belt was investigated. The Niseu Formation is lithologically subdivided into Melange Unit (M-Unit) and Non deformed Unit (Nd-Unit). The former unit shows a melange facies consisting mainly of deformed alternating beds of sandstone and mudstone which include exotic blocks of greenstone and red mudstone. The latter shows a non-deformed facies consisting mainly of well bedded green mudstone and alternating beds of sandstone and mudstone. Radiolarian fossils extracted from calcareous nodules from the M-Unit and Nd-Unit indicate an Early to Middle Eocene age. Fission track age of acidic tuff from the M-Unit also indicates an Early Eocene age (52.4 ± 2.4 Ma). The lithologic character and age suggest that the formation is allochthonous in origin. The formation is inferred to have been formed as accretionary complex in Eocene age in the Hidaka Belt and to have been displaced as a nappe toward the southwest up to Late Miocene age.

Key words : Niseu Formation, Hokkaido Central Belt, Radiolaria, Eocene, Fission track age

はじめに

中生界の構造区分に基づくと、北海道中軸帯は西から空知-エゾ帯、日高帯、常呂帯に区分される (Fig. 1; 君波ほか, 1986 など). このうち空知-エゾ帯は、深海底ソレアイト、ジュラ系のチャート、火山砕屑岩、凝灰岩などからなる空知層群と、その上位の陸源性砕屑物からなる白亜系の蝦夷累層群からなる (君波ほか, 1986; 紀藤ほか, 1986 など).

空知-エゾ帯南部に分布するニセウ層 (Fig. 1) は、ニセウ川流域に分布する先白亜系として根本ほか (1942) によって定義された. ニセウ層は、主に灰色頁岩・砂岩からなり、緑色岩を挟在すること、方解石脈に貫かれるなどの特徴と、下位の沙流川統との間に著しい不整合が認められないことから先白亜系と判断され、空知層群上部の主夕張層に対比されてきた (根本ほか, 1942). この見解は、後の研究者により踏襲されてきた (例えば、高橋・鈴木, 1978) が、紀藤ほか (1986) は、ニセウ層とそれに対比される主夕張層の岩質・岩相が異なることから、ニセウ層は空知層群とは異なるものであるとした. しかし、ニセウ層からは年代を決定する化石等が発見されておらず、地質年代・層序関係ともに不明であった.

今回筆者らは、ニセウ層から古第三紀を示す放散虫化石を見だし、またフィッション・トラック (以下 F・T) 年代で

も同様に古第三紀を示す年代値を得た. 本論ではそれらの分析結果を報告するとともに、その地質学的意義を述べる.

調査地域の地質

今回調査を行ったのは、空知-エゾ帯南部の沙流川と額平川に挟まれた地域である (Fig. 1). 調査地域内には、下位より白亜系上部蝦夷累層群・ニセウ層・新第三系中新統の滝の上層が分布し、ニセウ層と各層はそれぞれ断層によって接している.

上部蝦夷累層群は、ニセウ層の東に位置し、主に砂岩頁岩互層からなる. 本層群は糠平川流域において、ニセウ層と断層 (走向 $N60^\circ E$, 傾斜 $28^\circ NW$) で接しているのが認められる. 走向は N-S から NW-SE で西に約 50° で傾斜する.

ニセウ層は、主に砂岩頁岩互層からなり、変形の有無から M (Melange)-Unit と Nd (Non deformed)-Unit に分けることができる. M-Unit と Nd-Unit は、断層で接する. ニセウ層の大部分は、以下に述べるように破碎された砂岩・頁岩の互層からなり、一連の堆積関係を保った通常の地層とは異なる性質をもつが、ここでは一つの岩相層序区分単位として従来どおり「ニセウ層」と呼ぶ. M-Unit は、調査地域の大部分を占め、主にさまざまな程度に破碎された砂岩頁岩互層および塊状の砂岩・泥岩からなり、まれに緑色岩・赤色泥岩のブロックを含む. この緑色岩は、発泡不良な枕状溶岩で、側

* 日本地質学会第101年学術大会 (札幌) で内容の一部を講演.

Fig. 1. Tectonic division of the Hokkaido Central Belt (after Kiminami et al., 1986) and simplified geologic map of the southern part of the Sorachi-Yezo Belt (after Yoshida et al., 1959; Takahashi and Suzuki, 1978; 1986). I: Sorachi-Yezo Belt, II: Hidaka Belt, III: Tokoro Belt

方に数 m にわたって観察されるが、周囲との関係は不明である。赤色泥岩のブロックは砂岩泥岩互層中に厚さ数 10 cm で層理方向に数 m にわたって連続する。また本ユニットの砂岩および泥岩中には石灰質ノジュールが認められ、これらの内 2 地点 (Fig. 2-1 Loc.1, Fig. 2-2 Loc. 2) の試料から、後で述べるような放散虫化石が産出した。また複数の酸性凝灰岩の薄層が挟在され、これらの中から Loc.4 (Fig. 2-2) の凝灰岩を採取し、F・T 年代の検討を行った。走向は全体的に NW-SE であるが変化も大きく、傾斜角度も一定しない。

Nd-Unit は、額平川支流のペンケベッカノ沢の上流の一部分で見られ、主に層理の発達した緑色泥岩と砂岩泥岩互層からなり礫岩を含む。このユニットは M-Unit と比べ変形

Fig. 2-1. Map showing locality of radiolarian sample. Topographic map is a part of 1/25,000 map sheet "Toyonuka" of Geographical Survey Institute of Japan.

Fig. 2-2. Map showing localities of radiolarian and fission-track age samples. Topographic map is a part of 1/25,000 map sheet "Furenai" of Geographical Survey Institute of Japan.

Fig. 2-3. Map showing locality of radiolarian sample. Topographic map is a part of 1/25,000 map sheet "Toyonuka" of Geographical Survey Institute of Japan.

度が著しく低く、これまでこの地域から報告されたことがない岩相である。緑色泥岩中には石灰質ノジュールが見られ、Loc. 3 (Fig. 2-3) の石灰質ノジュールからは後で述べるような放散虫化石が得られた。走向は N-S から NW-SE で、傾斜は東から西に行くにつれ東に 50° から西に 60° に変化する。

滝の上層は、調査地域のニセウ層の北部に見られ、主に灰白色の泥岩からなり、ニセウ層との境界付近には、層厚 10 数 m の酸性凝灰岩層が見られる。

Table 1. List of radiolarian fossils from the Niseu Formation.

Species	Locality Sample No.	Loc. 1		Loc. 2	Loc. 3
		1-1	1-2	2	3
<i>Amphisphaera minor</i> (Clark & Campbell)		*		*	*
<i>Amphisphaera</i> sp.			*		
<i>Amphymenium</i> (?) sp.					*
<i>Clathrocyclas</i> (?) sp.		*			*
<i>Cornutella</i> (?) spp.		*		*	
<i>Heliodiscus</i> sp.		*			
<i>Lophoconus</i> (?) sp.		*	*	*	
<i>Peripyraxis</i> sp.				*	*
<i>Plectopyraxis</i> sp.		*		*	
<i>Prunopyle</i> (?) sp.				*	
<i>Pseudodictyophimus</i> sp.		*			
<i>Spongodiscus</i> aff. <i>cruciferus</i> Clark & Campbell				*	
<i>Spongopyle</i> sp.		*			
<i>Stichophormis</i> (?) sp.		*			
<i>Stylosphaera coronata laevis</i> Ehrenberg		*			
<i>S. coronata coronata</i> Ehrenberg		*		*	*
<i>S. sp.</i> aff. <i>S. goruna</i> Sanfilippo and Riedel				*	
<i>Tripocyrthis</i> (?) sp.				*	

ニセウ層の地質年代

1. 放散虫年代

調査地域のニセウ層から泥岩・凝灰岩・石灰質ノジュールを約 300 個採取し、Pessagno (1977) の方法に準じ、泥岩と凝灰岩は HF 法、石灰質ノジュールは 10% の HCl 水溶液によって処理した。これらのうち M-Unit の Loc. 1 の灰色砂岩中の石灰質ノジュール 2 個 (Sample no. 1-1・1-2; 同一層準の試料)、Loc. 2 の黒色泥岩中の石灰質ノジュール 1 個 (Sample no. 2)、および Nd-Unit の Loc. 3 の緑色泥岩中の石灰質ノジュール 1 個 (Sample no. 3) から保存良好な放散虫化石が少量産出した (Table 1)。

いずれの地点からも *Amphisphaera minor* (Plate I-12)、*Stylosphaera coronata coronata* (Plate I-9) が産出する。Nishimura (1987) によると、両種の共存は前期～中期始新世に限られる。

Loc. 1 (1-1) から産出する *Stylosphaera coronata laevis* (Plate I-11) も同様に前期～中期始新世を示す (Sanfilippo and Riedel, 1973; Riedel and Sanfilippo, 1973)。Loc. 1 および 2 から産出した *Lophoconus* (?) sp. (Plate I-1, 2) は、複数の apical horn と 3 本以上の短い feet をもつ。このような形態をもつ種の報告は多くないが、北海道の湧別層群から見

いだされた *Podocyrtis* cf. *ampla* (Watanabe and Iwata, 1985, p. 1, figs. 1-2) とされたものと Plate I-1 の個体は同一種と考えられ、四国の四万十帯から見いだされ *Calocyclus* sp. (石川, 1982) とされたもの、九州の日南層群から新種として記載された *Podocyrtis* (*Lampterium*) *mirabilis* (Sugiyama and Saito, 1994, p. 1, figs. 1-6) と類似する。これらの種は、*Dictyoprora mongolfieri*, *Stylosphaera coronata*, *Eucylingium fistuligerum*, *Calocyclus hispidus* 等の後期晩新世～前期漸新世の間にレンジをもつ種と共存する。また、*Lophoconus* (?) sp. は、カリフォルニアの中部始新統の上部から産出した *Lophoconus titanothericeraos* (Blueford, 1988, p. 2, figs. 10-12) と類似している。これらのことは、*Amphisphaera minor*, *Stylosphaera coronata coronata* の共存から推定される年代と調和的である。

以上のことから、これら 3 地点の放散虫化石はいずれも前期～中期始新世を示すと考えられる。

2. F・T 年代

F・T 年代の測定には M-Unit 中の Loc. 4 (Fig. 2-2) において、黒色泥岩中に挟在される厚さ約 10 cm、白色～灰緑色の凝灰岩 (Sample no. Ni-1) を用いた。この凝灰岩は、鏡下では少量の細粒な石英・斜長石・黒雲母が認められる酸性凝灰岩である。基質には微細な珪長質鉱物や絹雲母が認められるが、X 線粉末回折によっても沸石など比較的高温で形成される二次鉱物は認められない。この試料をクラッシャーで粉碎した後、粉碎試料を 80～200 メッシュでふるい分けし、重鉱物をパンニングにより濃集した。磁鉄鉱を磁石で除去した後、重液分離 (プロモホルム: 比重 2.85) で重鉱物を選別した。弱磁性鉱物はアイソダイナミック・セパレータで除去し、珪酸塩鉱物をフッ酸溶液中で除去した。その後、手選でジルコンのみを選別した。

採取試料から分離したジルコンの F・T 年代を測定した。測定は外部ディテクター法 (Gleadow et al., 1976) に基づき、鴈澤 (1985) の方法によった。ジルコンは研磨により内部面をだし、そのエッチングには NaOH+KOH の共融エッチャントを用い、220℃ で 33～37 時間の条件で行った。外部ディテクターには白雲母を用いた。熱中性子照射は立教大学原子力研究所の TRIGA 型原子炉の照射溝 (RSR) で 15 分間行った。²³⁸U の壊変定数 (λ_f) として $6.85 \times 10^{-17} \text{ a}^{-1}$ を採用した結果、 ζ_a 値 (Hurford and Green, 1983) として 387.0 が得られた (本多ほか, 1987)。この値を本論の年代計算に採用

Table 2. Analytical result of fission track dating on zircon from the Niseu Formation.

Sample No. (Locality)	Ns tracks/cm ² (x10 ⁶)	Ni tracks/cm ² (x10 ⁶)	Φ neutrons/cm ² (x10 ¹⁴)	Ns/Ni	T (Ma)	Error range (Ma)	Number of grains	Anisotropy (η_s)	U (ppm)
Ni-1 (Loc.4)	3.70 (2143)	1.22 (655)	4.55 (2516)	3.23	52.4	2.4	17	0.90	134

Ns: Spontaneous track density, Ni: Induced track density, F: Neutron fluence, T: Fission track age, Anisotropy: Apparent ratio of spontaneous track, U: Uranium content. Parentheses show number of tracks counted. Localities refer to Fig. 2-2.

した。

測定結果を Table 2 に示す。年代誤差は 1 σ で計算した。その結果、ジルコンの F・T 年代として 52.4 $\pm$ 2.4 Ma (前期始新世, Harland et al., 1989 による) を得た。

ニセウ層の放散虫化石, F・T 年代はともに前期～中期始新世を示し、両者の年代はきわめて調和的である。

以上のことから、ニセウ層は先白亜紀ではなく、古第三紀始新世、あるいはその前後に形成された地質体だと考えられる。

考 察

ニセウ層の形成場について考えると、M-Unit は変形度が高く、少ないながら赤色泥岩・緑色岩のブロックを含むことから付加体構成物であると考えられる。一方、Nd-Unit は、ほとんど変形を受けておらず、緑色岩などの海洋地殻要素を含まないため付加体構成物とは考えられない。しかし、放散虫による年代は M-Unit のものと同じく始新世である。以上のことから Nd-Unit は、M-Unit が形成された後、始新世の間に付加体上に形成されたものか、または造構運動などによって同時代の堆積物が M-Unit に取り込まれたものである可能性がある。しかし、このユニットの造構場の解釈のためのデータは十分ではなく、この点に関しては今後の課題である。

ニセウ層の位置する空知-エゾ帯では、白亜紀前期に前弧海盆が形成され、そこで陸源性砕屑物からなる蝦夷累層群 (下部蝦夷層群) が堆積を始めた。蝦夷累層群最上部である函渚層群の堆積は白亜紀末期、あるいは初期暁新世まで続いている。その後、前期始新世から中期始新世には、石狩炭田を形成した石狩層群が堆積している。

したがって、ニセウ層が形成された始新世には、空知-エゾ帯の東部は陸域、またその西部では石狩層群が堆積するような陸水～浅海域であって、付加体を構成していたと考えられるニセウ層が形成されるような地質状況にはなかったと考えられる。Jolivet and Cadet (1984) は、ニセウ層が沙流川流域と鶴川流域に分布する蛇紋岩とともに、日高帯西部に位置するイドンナップ帯から南西方向に移動したナップ (岩内ナップ) の一部であるとした。また新井田・紀藤 (1986) は、ニセウ層の岩相や地質状況から判断して、ニセウ層はメランジュ状付加体 (メランジュ状付加体 I: 新井田・紀藤, 1986) の一部であり、鶴川流域に分布する塊状蛇紋岩とともに鶴川ナップを形成し、南西方向に衝上しているとした。今回調査した地域内には、ニセウ層が衝上していることを示す直接的な証拠 (露頭・地層分布など) は認められなかったが、以上に述べた状況から判断すると、ニセウ層は、空知-エゾ帯の東側の日高帯で海洋プレートの沈み込みによる付加体として形成され、その後、現在の位置に移動して来たと考えるのが妥当であろう。

Jolivet and Cadet (1984) は、ニセウ層はイドンナップ帯から移動して来たとしたが、現在までに、イドンナップ帯からは暁新世放散虫の報告はあるが、これは主に斜面海盆を埋積したと考えられる T-Unit から産出しており (植田ほか,

1993), 付加体構成物からは、古第三紀を示す放散虫の産出報告はない。一方、日高帯北部の付加体と考えられている瑠璃層や日高帯中部のトムラウシ地域の日高累層群、ユヤンベツ層からは始新世放散虫が産出している (Watanabe and Iwata, 1985; 君波ほか, 1990)。イドンナップ帯を含め、日高帯の構成や地質年代に関しては、未だ全貌が明らかにされてはいないので、ニセウ層の起源を限定することは困難である。しかしながら、ニセウ層はこのような日高帯の始新世メランジュと同一の起源をもつものであると考えられる。

ニセウ層を含むナップの形成年代に関しては、岩内ナップの形成を始新世とした Jolivet and Cadet (1984)、また蝦夷累層群 (函渚層群) 堆積後から日高山脈形成時に西バージェンスの変形を生じた後期中新世以前であるとした新井田 (1987) の議論がある。しかし、ニセウ層の年代が始新世であることから、ナップ形成の年代は、新井田 (1987) にしたとすると、始新世から後期中新世の間に限定されることになる。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、西村明子氏には放散虫化石について御教示いただいた。また、地質調査所の中川 充博士には、野外調査等で御援助いただいた。アースサイエンス (株) 加藤孝幸博士には、X 線粉末回折により酸性凝灰岩の変質鉱物について検討していただいた。北海道教育大学函館校地学教室の院生・学生の皆さんには御助言・御討論いただいた。以上の方々に深く御礼申し上げる。

文 献

- Blueford, J., 1988, Radiolarian biostratigraphy of siliceous Eocene deposits in central California. *Micropaleontology*, **34**, 236-258.
- 鴈澤好博, 1985, フィッション・トラック年代測定におけるエッチングの異方的効果について. *地球科学*, **39**, 195-209.
- Gleadow, A.J.W., Hurford, A.J. and Quaite, R.D., 1976, Fission track dating of zircon: improved techniques. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **33**, 273-276.
- Harland, W.B., Armstrong, R.L., Cox, A.V., Crang, L.E., Smith, A.G., Smith, D.G., 1989, *A geologic time scale 1989*. Cambridge University Press, 263 p.
- 本多照幸・鴈澤好博・野崎徹也, 1987, フィッション・トラック年代測定における中性子フルエンスの絶対測定. *地球科学*, **41**, 281-289.
- Hurford, A.J. and Green, P.F., 1983, The zeta age calibration of fission-track dating. *Isotope Geosci.*, **1**, 285-317.
- 石川照久, 1982, 高知県室戸半島に分布する四万十帯南帯 (第三系) の放散虫. *大阪微化石研究会誌*, 特別号 5, 399-407.
- Jolivet, L. and Cadet, L.P., 1984, The Iwanai nappe in the Kamuikotan Tectonic Belt, Southern Hokkaido, Japan. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., Ser., IV*, **21**, 293-304.
- 君波和雄・川端清司・宮下純夫, 1990, 日高累層群からの古第三紀放散虫化石の発見とその意義, 特に海嶺の沈み込みについて. *地質雑誌*, **96**, 323-326.
- 君波和雄・宮下純夫・木村 学・田近 純・岩田圭示・酒井 彰・吉田昭彦・加藤幸弘・渡辺 寧・江崎洋一・紺谷吉弘・勝島尚美, 1986, 日高帯の中生界-日高累層群. *地団研専報*, no. 31, 137-155.
- 紀藤典夫・君波和雄・新井田清信・蟹江康光・渡辺暉夫・川口通世, 1986, 空知層群と蝦夷累層群-北海道中軸帯の後期中生代オフィオライトと前弧海盆堆積物. *地団研専報*, no. 31, 81-96.
- 根本忠寛・三本杉巳代治・水口文作, 1942, 10 万分の 1 地質図幅「登川」および説明書. *北海道工業試験場*, 31 p.

- 新井田清信, 1987, 神居古潭構造帯の構成. 松井 愈教授記念論文集, 203-214.
- 新井田清信・紀藤典夫, 1986, 北海道における白亜紀島弧-海溝系—その地質構造と造構史—. 地団研専報, no. 31, 379-402.
- Nishimura, A., 1987, Cenozoic Radiolaria in the western north Atlantic, Site 603, Leg 93 of the Deep Sea Drilling Project. *In* Hinte, J. E., Wise, S. W., Jr., et al., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, **93**, Washington (U.S. Government Printing Office), 713-737.
- Pessagno, E. A. Jr., 1977, Upper Jurassic radiolaria and radiolarian biostratigraphy of the California Coast Ranges. *Micro-paleontology*, **23**, 56-113.
- Riedel, W. R. and Sanfilippo, A., 1973, Cenozoic Radiolaria from the Caribbean, Deep Sea Drilling Project, Leg 15. *In* Edgar, N. T., Saunders, J. B., et al., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, **15**, Washington (U.S. Government Printing Office), 705-751.
- Sanfilippo, A. and Riedel, W. R., 1973, Cenozoic Radiolaria (exclusive of theoperids, artostrobiids and amphipyndacids) from the Gulf of Mexico, Deep Sea Drilling Project Leg 10. *In* Worzel, J. L., Bryant, W., et al., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, **10**, Washington (U.S. Government Printing Office), 475-611.
- Sugiyama, K. and Saito, M., 1994, Paleogene radiolarians from Hyuga and Nichinan Groups in the Sueyoshi district, south-eastern Kyushu, Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, **45**, 383-404.
- 高橋巧二・鈴木 守, 1978, 5 万分の 1 地質図幅「岩知志」および説明書. 北海道立地下資源調査所, 46 p.
- 高橋巧二・鈴木 守, 1986, 5 万分の 1 地質図幅「日高」および説明書. 北海道立地下資源調査所, 44 p.
- 植田勇人・川村信人・岩田圭示, 1993, 北海道中軸部イドンナップ帯からの晩新世放散虫化石の産出. 地質雑, **99**, 565-568.
- Watanabe, Y. and Iwata, K., 1985, Discovery of Paleogene radiolarians from the Yuyanbetsu Formation, Central Hokkaido, and its geological significance. *Earth Science*, **39**, 446-452.
- 吉田 尚・松野久也・佐藤博之・山口昇一, 1959, 5 万分の 1 地質図幅「比宇」および説明書. 北海道開発庁, 47 p.

(要 旨)

熊谷琢磨・紀藤典夫・鴈澤好博, 1995, 北海道中軸帯ニセウ層から産出した始新世放散虫化石とフィッション・トラック年代. 地質雑, **101**, 965-969. (Kumagai, T., Kito, N. and Ganzawa, Y., 1995, Occurrence of Eocene radiolarians and fission track dating from the Niseu Formation, Hokkaido Central Belt, Northern Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **101**, 965-969.)

北海道中軸帯, 空知-エゾ帯南部に分布するニセウ層の地質年代について調査した. ニセウ層は, 岩相から Melange Unit (M-Unit) と Non deformed Unit (Nd-Unit) に区分される. 前者は, 主に変形した砂岩泥岩互層と異地性の緑色岩と赤色泥岩のブロックからなるメランジ相であり, 後者は, 主に緑色岩と砂岩泥岩互層からなる整然相である.

M-Unit と Nd-Unit の石灰質ノジュールから得られた放散虫化石群集は, 前期~中期始新世を示す. また M-Unit の酸性凝灰岩のフィッション・トラック年代も放散虫化石の年代と同様に前期始新世を示す. ニセウ層の岩相や年代は, ニセウ層が異地性の地質体であることを示唆する. ニセウ層は始新世に空知-エゾ帯の東に位置する日高帯で付加帯として形成され, その後, 後期中新世までにナップとして現在の空知-エゾ帯に移動してきたと考えられる.

Explanation of Plate

Plate I Eocene radiolarian fossils from the Niseu Formation. Sample numbers in parentheses. See also Table 1. Scale bars indicate 50 μ m.

- 1 : *Lophoconus* (?) sp. (1-1)
- 2 : *Lophoconus* (?) sp. (2)
- 3 : *Tripocyrthis* (?) sp. (2)
- 4 : *Stichophormis* sp. (1-1)
- 5 : *Clathrocyclas* (?) sp. (1-1)
- 6 : *Plectopyramis* sp. (1-1)
- 7 : *Peripyramis* sp. (2)
- 8 : *Cornutella* sp. (1-1)
- 9 : *Stylosphaera coronata coronata* Ehrenberg (1-1)
- 10 : *Amphisphaera* sp. (1-2)
- 11 : *Stylosphaera coronata laevis* Ehrenberg (1-1)
- 12 : *Amphisphaera minor* (Clark and Campbell) (2)