

常磐炭田漸新統白坂層の珪藻及び珪質鞭毛藻化石

柳沢幸夫* 鈴木祐一郎**

YANAGISAWA, Y. and SUZUKI, Y. (1987) Diatoms and silicoflagellates from the Oligocene Shirasaka Formation of the Joban Coalfield, northeast Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 38 (2), p. 81-98.

Abstract : The diatoms and silicoflagellates from the Oligocene Shirasaka Formation of the Joban Coalfield, northeast Japan were studied. The diatom assemblage is relatively monotonous in composition and dominated by genera *Stephanopyxis* and *Actinoptychus*. The silicoflagellate assemblage is characterized by abundant occurrences of *Dictyocha deflandrei* and *Mesocena apiculata*. The age of the Shirasaka Formation is considered to be Early Oligocene based on silicoflagellate biostratigraphy and occurrence of *Rouxia obesa* which is a diatom diagnostic of Early Oligocene age.

1. はじめに

日本を含む北太平洋における珪藻及び珪質鞭毛藻化石層序学は、新第三紀-第四紀については近年急速に進歩し、地層の広域対比や年代推定的手段として重要な役割を果たしている。しかしながら古第三紀については研究が非常に遅れており、群集の内容についてさえもよくわかっていない。このうち珪質鞭毛藻化石については沢村・音羽(1979)、沢村(1984)の研究があり、ある程度古第三紀の群集内容がわかっているが、珪藻化石に関しては秋葉ほか(1982)が釧路炭田の漸新統から産出した珪藻化石群集について簡単に触れているのみで、これまでに日本の古第三紀の珪藻化石群集についての詳しい報告は全くなされていない。また北太平洋全域についても、カリフォルニアの中期始新世珪藻化石群集の研究(KANAYA, 1957; BARRON et al., 1984)はあるが、この他には古第三紀の珪藻に関する研究はなく、現在この地域における古第三紀の珪藻化石群集についての知識は極めて乏しい状態にある。このことは、珪藻化石層序学的研究の上でも、また地球規模での珪藻化石群集の進化を解明して行く上でも、大きな障害となっている。

筆者を含む研究グループは、常磐炭田地域に分布する第三系の層序学的研究を行う過程で、古第三系白水層群中の白坂層から採取した試料から珪藻及び珪質鞭毛藻化石を検出した。この研究では白坂層の珪藻及び珪質鞭毛藻化石群集を分析して、その組成の特徴を明らかにし、更にその結果に基づいて、白坂層の地質時代について考

察した。

研究をまとめるに当たり、大阪大学教養部の小泉格助

第 1 表 常磐炭田の層序 (須貝ほか, 1957)

Table 1 Stratigraphic succession in the Joban Coalfield (SUGAI, et al., 1957)

時代 Age	層序区分 (Stratigraphic division)	
鮮新世 Pliocene	多賀層群 (Taga Group)	
中新世 Miocene	高久層群 (Takaku Group)	
	白土層群 (Shirado Group)	
	湯長谷層群 (Yunagaya Group)	
	漸新世 Oligocene	白水層群 (Shiramizu G.)
浅貝層 (Asagai Fm.)		
石城灰炭層 (Iwaki coal-bearing Fm.)		
白亜紀 Cretaceous	双葉層群 (Futaba Group)	
先白亜紀 pre-Cretaceous	先白亜系 (pre-Cretaceous)	

* 地質部 ** 燃料部

教授には原稿を読んでいただくと共に、種々御討論いただいた。また石油資源開発株式会社技術研究所の沢村孝之助博士には白坂層の珪質鞭毛藻化石について教えていただいた。ここに厚く御礼申し上げる。

地質調査所地質部坂本亨技官には原稿を読んでいただいた。また同部秦光男、吉田史郎、竹内圭史、燃料部藤井敬三の各技官には野外調査に際し御協力いただいた。以上の方々に深く感謝する。

2. 地質概説

須貝ほか (1957) によれば、常磐炭田には先白亜系を基盤岩として、白亜系の双葉層群、漸新統の白水層群、中新統の湯長谷・白土・高久層群、中新-鮮新統の多賀層群が分布しており、各層群はそれぞれ不整合で画されている (第1表)。

これらのうち、今回研究を行った漸新統の白水層群は下位より、石城夾炭層、浅貝層、白坂層に区分される。最下部の石城夾炭層は礫岩、緑灰色-暗灰色砂岩、暗灰色泥岩及び炭層からなる。浅貝層は塊状無層理の帯緑青灰色細粒砂岩で、浅貝動物群と呼ばれる貝化石群集を産する。最上部の白坂層は塊状無層理の灰色泥岩からなり、稀に細粒砂岩及び凝灰岩の薄層を挟む。

白水層群は常磐炭田地域に広く分布するが、今回珪藻及び珪質鞭毛藻化石を検出した白坂層の試料は常磐炭田南部、国鉄常磐線大津港駅南西約2 Kmの茨城県北茨城市狸々内周辺に分布する白坂層から採取したものである (第1図)。この付近の白坂層は灰色泥岩からなり、層厚は約180 mである (第2図)。

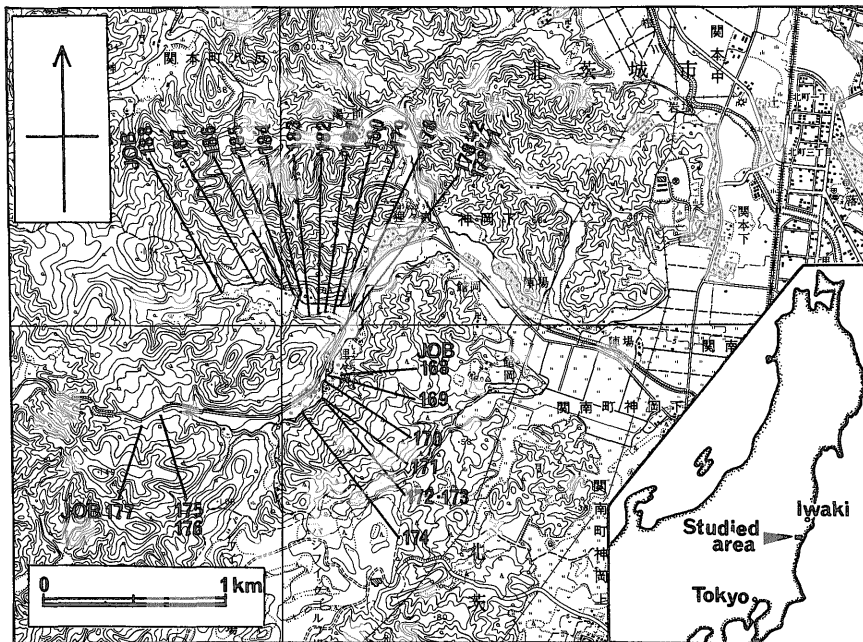
3. 方法及び結果

珪藻及び珪質鞭毛藻化石を産出した試料は、狸々内付近の2つのルートで採取した (第1図及び第2図)。この場所は、沢村 (1984) が珪質鞭毛藻化石を報告した地点とほぼ同じである。

試料の処理は小泉・谷村 (1978) に従って行い、各試料につきスライドを2枚づつ作成した。

観察は広視野光学顕微鏡を用いて、100×10の倍率で行った。珪藻化石についてはスライドを走査して、200個までの蓋殻を算定し、認められた種の蓋殻数を記録した。更にそれ以上の走査で認められた種は、present (*) として記録した。珪質鞭毛藻化石については、2枚のスライドの全面を走査して認められた種の個体数を記録した。

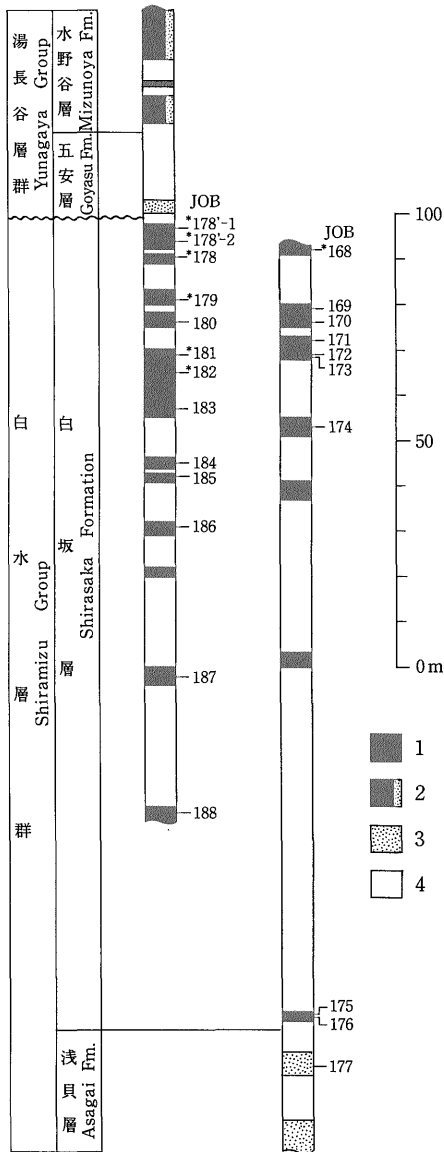
分析の結果、ルート1では最上部のJOB 168から、ま



第1図 試料採取位置図

国土地理院発行1/2万5千分の1地形図「勿来」「大津」「川部」「磯原」を使用。

Fig. 1 Location of samples studied. (See Tables 2 and 3)



第2図 地質柱状図

試料の層的位置を示す。*は珪藻及び珪質鞭毛藻を産出した試料。

Fig.2 Stratigraphic columnar sections showing stratigraphic positions of samples studied.

Diatoms and silicoflagellates are obtained from samples marked by asterisk (*). 1: 泥岩 (Mudstone), 2: 泥岩砂岩互層 (Interbedded mudstone and sandstone), 3: 砂岩 (Sandstone), 4: 露出のない部分 (No exposure)

たルート2では最上部のJOB 178-1からJOB 182までの試料から(ただしJOB 180は除く),珪藻及び珪質鞭毛藻化石を検出した。しかしこれより下位の試料からは両者共に産出しなかった(第2図)。産出した珪藻及び珪質鞭毛藻化石は,保存状態が悪く,破片状のものが多かった。

同定された種を第2表及び第3表に示す。このうち主な種をPlate 1-4に示す。

4. 珪藻及び珪質鞭毛藻化石群集

白坂層から産出した珪藻化石群集は,種数が比較的少ない。特徴として次の点が上げられる。

(1) 海棲の *Stephanopyxis* 属の頻度が高く,全体の24-86%を占める。この特徴は,秋葉ほか(1982)が報告した釧路炭田の漸新統縫別層の石灰質団塊から産出した珪藻化石群集 (*Stephanopyxis* spp. Assemblage)¹⁾と共通する。珪藻群集中 *Stephanopyxis* 属が高い比率で含まれることは,各地の古第三系で一般的に認められる傾向であり(HAJÓS, 1976など),ここに指摘した群集構成は本来の群集内容を反映したものであろう。ただし今回分析した試料では,珪藻化石の保存状態が悪いため,殻が厚く,破壊・溶解作用に強い *Stephanopyxis* 属の比率が相対的に高くなっている可能性もある。

(2) 海棲沿岸水性の *Actinocyclus* 属の産出量が比較的多く,最大で38%にのぼる。また浅い環境に棲む底生の *Cocconeis* 属や *Rhaphoneis* 属も産出している。更に淡水性種の *Aulacosra* cfr. *granulata* 及び *Melosira areolata* が僅かながら含まれており,河川水の流入を示す。以上のことは白坂層が,比較的海岸に近い沿岸水の発達した浅い環境で堆積したことを示している。

(3) 白坂層の珪藻化石群集は,これまでに知られている中新世以降の群集とは組成が全く異なっている。とくに中新世以降の群集中に極めて大量に含まれる *Thalassionema nitzschioides* を初めとする *Thalassionema* 属が白坂層には全く含まれていない点で大きな違いがある。

珪質鞭毛藻化石は産出量が少なく,同定した種は全体で僅か6種で,貧弱な組成である。群集の中では *Dityocha deflandrei* が多く,全体の半分以上を占める。次いで *Mesocena apiculata apiculata* 及び *Corbisema hastata minor* が多い。

5. 珪藻化石層序

古第三紀の珪藻化石層序は,FENNER (1985) によつて1)ただし秋葉ほか(1982)はこの珪藻化石群集の具体的な組成は明らかにしていない。

第2表 白坂層の珪藻化石産出表

Table 2 Occurrence of diatoms from the Shirasaka Formation.

Diatom species	Sample						
	JOB 168	JOB 178' -1	JOB 178' -2	JOB 178	JOB 179	JOB 181	JOB 182
<i>Aulacosire</i> cfr. <i>granulata</i> (EHRENBERG) SIMONSEN	2	1	—	—	4	—	2
<i>Melosira areolata</i> MOISSEJEW A	1	—	1	—	1	2	3
<i>Actinopychus senarius</i> (EHRENBERG) EHRENBERG	7	7	12	19	7	5	1
<i>A.</i> sp. (triangular)	14	61	27	58	13	—	3
<i>Biddulphia fibriata</i> GREVILLE	3	3	4	—	2	—	1
<i>Cestodiscus</i> sp. A	1	5	4	15	4	3	9
<i>C.</i> sp. B	1	2	7	9	4	—	3
<i>Cocconeis</i> cfr. <i>scutellum</i> EHRENBERG	1	—	—	1	—	—	—
<i>C.</i> spp.	1	—	—	—	1	1	*
<i>Coscinodiscus marginatus</i> EHRENBERG	*	—	—	—	—	—	—
<i>C.</i> <i>symbolophorus</i> GRUNOW	8	4	7	5	7	2	2
<i>C.</i> sp.	1	—	—	—	—	—	—
<i>Grammatophora</i> sp.	—	1	—	—	—	—	—
<i>Hemiaulus</i> cfr. <i>polymorphus</i> GRUNOW	9	9	5	7	15	2	3
<i>H.</i> spp.	2	3	1	4	3	—	1
<i>Kisseleviella carina</i> SHESHUKOVA-PORETSUKAYA s.l.	28	9	3	—	43	2	3
<i>Paralia sulcata</i> (EHRENBERG) CLÈVE	2	1	2	4	1	1	4
<i>Pseudotriceratium chenevieri</i> (MEISTER) GLESER	7	6	6	14	3	2	4
<i>Pyxilla gracilis</i> TEMPÈRE and FORTI	3	*	—	—	—	1	—
<i>P.</i> <i>reticulata</i> GROVE and STURT	10	1	11	2	7	—	1
<i>Rhaphoneis</i> sp.	2	4	1	1	4	*	—
<i>Rhizosolenia</i> sp.	19	4	9	9	3	3	2
<i>Rouxia granda</i> SCHRADER	1	—	1	—	1	2	—
<i>Rouxia obesa</i> SCHRADER	7	4	1	2	—	—	2
<i>Sceptroneis pesplanus</i> FENNER and SCHRADER	*	1	2	—	2	1	3
<i>Stephanopyxis grunowii</i> GROVE and STURT	*	*	1	—	—	1	5
<i>S.</i> <i>marginata</i> GRUNOW	2	1	3	1	3	—	1
<i>S.</i> <i>superba</i> (GREVILLE) GRUNOW	8	15	11	13	7	41	38
<i>S.</i> <i>turris</i> (GREVILLE) RALFS	3	2	8	—	3	5	2
<i>S.</i> sp. A	—	1	3	1	1	—	—
<i>S.</i> sp. B	9	17	16	6	14	47	42
<i>S.</i> sp. C	28	8	17	10	29	30	10
<i>S.</i> sp. D	1	2	5	2	2	—	2
<i>S.</i> sp. E	—	—	—	1	—	—	—
<i>S.</i> sp. F	2	22	16	10	8	48	48
<i>S.</i> spp.	1	—	1	—	—	1	2
<i>Thalassiosira mediaconvexa</i> SCHRADER	13	4	11	4	6	—	3
<i>T.</i> ? sp.	2	2	2	—	1	—	—
<i>Trinacria excavata</i> HEIBERG	*	*	1	*	1	—	—
<i>Trochosira spinosa</i> KITTON	—	—	1	—	—	—	—
<i>T.</i> <i>trochlea</i> HANNA	1	—	—	1	—	—	—
MISCELLANEOUS	*	—	*	1	*	—	*
Total number of valves	200	200	200	200	200	200	200

* : present, — : absent

試料採取地点は第1図参照

For location of samples see Fig.1

て総括された。それによれば古第三紀では群集組成の地理的な違いから、低緯度地域 (JOUSE, 1974, 1979; FENNER, 1984a, b), ノルウェー海 (SCHRADER and FENNER, 1976; DZINORIDZE et al., 1978) 及び南氷洋 (GOMBOS, 1976; GOMBOS and CIESIELSKI, 1983) の3つの地域で異なった帯区分が提案されている (第3図)。

日本を含む北太平洋地域では研究が遅れており、古第三紀珪藻化石帯区分はまだ確立されていない。しかし白坂層から産出した珪藻の中には、既に帯区分が設けられている上記3地域の古第三紀珪藻化石群集と共通する幾つかの種が含まれており、これらの種の生存期間から白坂層のおおよその時代が推定できる。

第3表 白坂層の珪質鞭毛藻化石産出表

Table 3 Occurrence of silicoflagellates from the Shirasaka Formation.

Silicoflagellate species	Sample						
	JOB	JOB	JOB	JOB	JOB	JOB	JOB
	168	178'	178'	178	179	181	182
<i>Corbisema hastata minor</i> (SCHULZ) BUKRY	3	2	2	2	4	1	1
<i>Dyctyocha deflandrei</i> FRENGUELLI ex GLESER	8	10	2	14	6	6	2
<i>Distephanus crux</i> (EHR.) HAECCKEL	1	—	—	1	1	—	—
<i>Distephanus speculum speculum</i> (EHR.) GLESER	1	7	1	—	—	—	—
<i>Mesocena apiculata apiculata</i> (SCHULZ) BUKRY	6	2	1	1	2	1	1
<i>Naviculopsis</i> cfr. <i>constricta</i> (SCHULZ) FRENG	1	—	—	—	—	—	—
Total number of specimens	20	21	6	18	13	8	4

-: absent

試料採取地点は第1図参照

For location of samples see Fig. 1

AGE	LOW LATITUDES		NORWEGIAN SEA		SOUTHERN OCEAN		
	Fenner (1984a,b)	Jouse (1974, 1979)	Schrader & Fenner (1976)	Dzinoridze et al. (1978)	Fenner (1984a,b)	Gombos & Ciesielski (1983)	Gombos (1976)
MIOC.							
OLIGOCENE	<i>R. gelida</i>				<i>R. gelida</i>	<i>R. gelida</i>	* <i>B. veniamini</i> *
	<i>B. veniamini</i>	<i>R. vigilans</i>	<i>T. irregularata</i>			<i>T. groningensis</i>	
	<i>R. vigilans</i> ^b / _a	<i>C. coscinodiscus</i>	<i>P. filiformis</i>	Unit with <i>G. decoratum</i>	<i>R. vigilans</i>		<i>P. prolongata</i>
			<i>S. pupa</i>	Unit: <i>P. radiosoreticul.</i>	<i>R. antarctica</i>	<i>K. minor - P. prolong.</i>	<i>M. architect.</i>
	<i>C. reticulatus</i>	<i>C. mukhiniae</i>		Units: <i>P. retic./H. poly.</i>	<i>R. graviora</i> ^b / _a	<i>C. superbus - R. graviora</i>	
	<i>C. excavata</i>	* <i>C. pulchellus</i> *			<i>C. antarcticus</i>	<i>B. spiralis - M. architect.</i>	<i>H. incisus</i>
	<i>B. brunii</i>	<i>C. exc. var. quadr.</i>				<i>A. insignis</i>	
	<i>A. marylandica</i> ^b / _a	<i>H. polycystin.</i>		Unit: <i>C. aff. tenerim.</i>		<i>R. inaequiradiata</i>	<i>P. eocena</i>
	<i>B. imperfecta</i>		<i>C. oblongus</i>	Unit: <i>C. oblongus</i> Unit: <i>T. exc. f. tetr. P. mon</i>		?	<i>P. aculeifera</i>
	<i>H. gondolaf.</i>		<i>T. inconsp. v. trilob.</i>				
EOCENE	<i>H. alatus</i>	<i>T. inconspicuum</i> var. <i>trilobata</i>					
	<i>P. capit avis</i>			Unit with <i>P. oligocaeica</i>			
	<i>T. kanayae</i>						
	<i>C. oblongus</i>	<i>M. archit.</i> <i>M. fausta</i>					
		<i>P. gracilis</i>					
		<i>C. uralensis</i>					
		<i>T. mirabile</i>					
		<i>S. gemmata</i>					

第3図 始新世-漸新世の主な珪藻化石帯区分の対比 (FENNER, 1985)

Fig. 3 Correlation of main diatom zonation for the Eocene-Oligocene (FENNER, 1985).

第 4 表に時代の推定に使用可能な種とその産出時代を示す。なお第 4 表は BARRON et al. (1984), DZINORIDZE et al. (1978), FENNER (1978, 1984a, 1984b, 1985), GOMBOS (1976), GOMBOS and CIESIELSKI (1983), HAJÓS (1976), SCHRADER and FENNER (1976) を基にして作成した。

第 4 表に示した種の産出時代は中期始新世から後期漸新世にわたる。このうち白坂層の珪藻化石群集は、前期漸新世珪藻化石群集と共通する種が多い。主な種として *Rouxia obesa*, *Thalassiosira mediaconvexa*, *Sceptroneis pesplanus*, *Stephanopyxis superba*, *S. marginata* がある。中でも *Rouxia obesa* は産出期間が短く、上記のいずれの地域でもその産出が前期漸新世に限られる (第 4 表)。従ってこの種が白坂層からほぼ連続的に産することは、本層の時代が前期漸新世であることを強く示唆する。

一方中期始新世の珪藻化石群集は、低緯度地域及びノ

ルウェー海から報告があるほか、カリフォルニアの Kellogg Shale 及び Sidney Shale からも記載されている (KANAYA, 1957; BARRON et al., 1984)。白坂層の珪藻群集とは *Trochosira trochlea*, *Thalassiosira mediaconvexa*, *Actinoptychus* sp. (triangular) などの種が共通する (第 4 表)。しかし中期始新世の珪藻化石群集はいずれの地域でも、この時代の指標種である *Craspedodiscus oblongus* を含むのに対し、白坂層からはこの種が全く検出されない。*C. oblongus* は地理的分布範囲の広い種であり (FENNER, 1985)、生物地理区の違いが原因でこの種が白坂層から産出しないとは考えにくい。従って、白坂層の珪藻化石群集は他地域の中期始新世珪藻化石群集と共通する種を含むものの、指標種の *C. oblongus* を全く欠くことから、中期始新世の群集ではないと考えられる。

後期始新世の珪藻化石群集は低緯度地域、ノルウェー

第 4 表 白坂層から産出した主な珪藻化石種の層序的分布

Table 4 Stratigraphic distribution of selected diatom species from the Shirasaka Formation

Characteristic species	Area	Age							Reference
		Paleocene	Eocene			Oligocene		Early Miocene	
			Early	Middle	Late	Early	Late		
<i>Rouxia obesa</i>	N E S						○ ○ ○		⑩ ③ ④ ⑧ ⑨
<i>Rouxia granda</i>	N E S				○		○		⑩ ⑧
<i>Thalassiosira mediaconvexa</i>	N E S		○				○		⑩ ④
<i>Sceptroneis pesplanus</i>	N E S		○				○		⑩ ⑧
<i>Trochosira trochlea</i>	N E S		○ ○ ○						⑩ ① ⑤ ⑥ ③
<i>Actinoptychus</i> sp. (triangular)	N E S		○						⑩
<i>Stephanopyxis superbus</i>	N E S		○	○		○	○		⑨ ⑦ ③
<i>Stephanopyxis marginata</i>	N E S				○				⑩ ③ ⑨
<i>Pyxilla reticulata</i>	N E S		○		○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○		⑥ ⑥ ⑥

N : Norwegian Sea and California, E : Equatorial area, S : Southern Ocean. ① : BARRON et al (1984), ② : DZINORIDZE et al. (1978), ③ : FENNER (1978), ④ : FENNER (1984a), ⑤ : FENNER (1984b), ⑥ : FENNER (1985), ⑦ : GOMBOS (1976), ⑧ : GOMBOS and CIESIELSKI (1983), ⑨ : HAJÓS (1976), ⑩ : SCHRADER and FENNER (1976).

海及び南水洋からそれぞれ報告があり、白坂層の群集とは *Rouxia granda*, *Stephanopyxis superba* 及び *S. marginata* が共通する (第4表)。しかしこれらの種の産出は、この時期に限定されるわけではない。また後期始新世群集と白坂層の群集ではこの3種以外に共通する指標種はない。従って、白坂層の珪藻化石群集は後期始新世である可能性は少ないと考えられる。

一方後期漸新世に入ると低緯度、及び南北両半球の中-高緯度地域のいずれの地域でも、*Rocella* 属や *Synedra jouseana* などの前期中新世にまで生存する新しいタイプの広域分布種が出現している (FENNER, 1985)。しかし、白坂層からはこれらの種は全く検出されない。従って白坂層の時代が後期漸新世である可能性は小さい。

以上のように白坂層の珪藻化石群集は、中期始新世から後期漸新世の珪藻化石群集の要素を持っているが、その中では、前期漸新世の群集と共通する種が多く、とくに前期漸新世に産出が限定される *Rouxia obesa* を含んでいる。このことから本層の珪藻化石群集は、前期漸新世の群集である可能性が最も高いと考えられる。

6. 珪質鞭毛藻化石層序

白坂層から多産する *Dictyocha deflandrei* は、PERCH-NIELSEN (1985) の暖海域の珪質鞭毛藻化石帯区分 (第5表) では *Dictyocha hexacantha*, *Corbisema apiculata* 及び *Naviculopsis biapiculata* Zone から産出している。ただし *Dictyocha deflandrei* が多産するのは、このうちの *C. apiculata* Zone である (PERCH-NIELSEN, 1975)。次いで白坂層から多く産出する *Mesocena apiculata apiculata* は、*Corbisema apiculata* Zone 以上から産出する (PERCH-NIELSEN, 1985)。また白坂層では *Naviculopsis biapiculata* は産出していない。これらのことから、指標種の *Corbisema apiculata* は産出ししないものの、白坂層は *C. apiculata* Zone に含まれる可能性が高い。PERCH-NIELSEN (1985) によれば、この化石帯の時代は最後期始新世から前期漸新世である (第5表)

一方寒流域ではこれとは別に、*C. apiculata* Zone に対応する珪質鞭毛藻化石帯として *Dictyocha deflandrei* Zone が設定され (BUKRY and FOSTER, 1974)、さらにこれを細分した3つの Subzone が定義されている (BUKRY, 1975a,b ; 第5表)。この *D. deflandrei* Zone 及びその Subzone は、もともと南水洋で定義された Zone であるが、カリフォルニア及びベーリング海などの北太平洋地域でも有効とされる (BUKRY, 1981 ; PERCH-NIELSEN, 1985)。

Dictyocha deflandrei を多産する白坂層の珪質鞭毛藻化

石群集の特徴は、この *Dictyocha deflandrei* Zone の定義によく一致する。更に白坂層の群集は *Mesocena apiculata apiculata* を比較的多く含み、*Dictyocha frenguelli* を欠くことから、*D. deflandrei* Zone の3つの Subzone のうちの *Mesocena apiculata* Subzone (BUKRY, 1975a,b) に相当する可能性が高いと考えられる。BUKRY (1975b) によれば、*D. deflandrei* Zone は後期始新世から前期漸新世にわたり、このうち白坂層の群集が相当する可能性の高い *M. apiculata* Subzone は前期漸新世である (第5表)。

このように白坂層の時代は、珪質鞭毛藻化石層序からは後期始新世から前期漸新世に絞られ、このうちでは前第5表 BUKRY (1981) 及び PERCH-NIELSEN (1985) の珪質鞭毛藻化石帯区分と BUKRY (1975b) の珪質鞭毛藻化石帯区分の対比

Table 5 Correlation of the silicoflagellate zonation of BUKRY (1981) and PERCH-NIELSEN (1985) with the silicoflagellate zonation of BUKRY (1975b)

Age		Silicoflagellate Zone (BUKRY, 1981 ; PERCH-NIELSEN, 1985)		Silicoflagellate Zone (BUKRY, 1975b)
MIOCENE	Middle	<i>Corbisema triacantha</i>	<i>Ds. stauracanthus</i>	<i>Corbisema triacantha</i>
			<i>Ca. schulzii</i>	
	Early	<i>Naviculopsis quadrata</i>	<i>Naviculopsis ponticula</i>	<i>Naviculopsis quadrata</i>
<i>Naviculopsis quadrata</i>				
<i>Naviculopsis lata</i>				
OLIGOCENE	Late	<i>Naviculopsis biapiculata</i>	<i>Ds. speculum haliomma</i>	<i>Naviculopsis biapiculata</i>
			<i>C. triacantha mediana</i>	
	Early	<i>Corbisema apiculata</i>	<i>Dictyocha deflandrei</i>	<i>Dictyocha frenguelli</i>
	<i>Mesocena apiculata</i>			
EOCENE	Late	<i>Dictyocha hexacantha</i>		<i>Dictyocha hexacantha</i>
	Early		<i>N. robusta</i>	<i>Naviculopsis constricta</i>
PALEOCENE	Late	<i>Naviculopsis constricta</i>		
	Early			<i>Corbisema hastata</i>
CRET.	Maastr./ Campan.	<i>Lyrarumula furcula</i>		<i>Lyrarumula furcula</i>

期漸新世の可能性が最も高いと考えられる。

7. 白坂層の地質時代

以上のように今回の珪藻及び珪質鞭毛藻化石の分析結果は、いずれも白坂層の地質時代が前期漸新世の可能性が高いことを示す。

白坂層を含む白水層群の時代は、浅貝層から豊富に産出する貝化石群集(浅貝動物群)をもとに従来漸新世とされてきた(MAKIYAMA, 1934; MIZUNO, 1964など)。またASANO(1949)は有孔虫の研究から、浅貝層を北アメリカ西岸のVaqueros層に対比し、その時代を漸新世とした。更にTAKAI(1961)は哺乳類化石から石城夾炭層を後期始新世とした。一方日本の古第三系の生層序を総括した斎藤ほか(1984)は、白水層群からは微化石は全く産出しなかったと述べ、そしてTAKAI(1961)に従って石城夾炭層を後期始新世と考えて、これより上位にある白坂層を前期漸新世とする対比表を示している。更に沢村(1984)は、珪質鞭毛藻化石から白坂層を漸新世とした。

このように、従来から白坂層は漸新世あるいは前期漸新世と考えられてきたが、現在地層の広域対比や時代の決定に最も有効とされる浮遊性微化石としては、珪質鞭毛藻化石の報告(沢村, 1984)があるだけで、珪藻をはじめ浮遊性有孔虫、ナンノ化石、放射虫化石の研究はなく、白坂層の時代論は漠然としたままであった。しかし今回の珪藻及び珪質鞭毛藻化石を用いた研究によって、白坂層の時代は前期漸新世の可能性が高いことが明確となった。また同時に、現段階では資料の極めて少ない日本を含む北太平洋の古第三紀珪藻化石群集の解析に、新たな資料を提供することができた。

なお、北海道の釧路炭田の縫別層からは、沢村・音羽(1979)及び沢村(1984)によって、白坂層とほぼ同じ珪質鞭毛藻化石が報告されている。また秋葉ほか(1982)の縫別層の珪藻化石群集の大まかな特徴は、既に述べたように、白坂層のそれとよく似ている。従って、白坂層と縫別層はほぼ同じ時代の堆積物と考えられる。縫別層は、凝灰岩のK-Ar年代(柴田・棚井, 1982)、浮遊性・底生有孔虫層序(海保, 1983; KAIHO, 1984)、及び下位にある茶路層から産出したナンノ化石(田中ほか, 1984)にもとづいて前期漸新世と推定されている(斎藤ほか, 1984)。この縫別層の年代は、上記の白坂層の対比及び時代論を支持する。

8. ま と め

常磐炭田の白水層群白坂層の珪藻及び珪質鞭毛藻化石

の分析を行い次のことが明らかとなった。

(1) 珪藻化石群集の組成は、比較的単調であり、*Stephanopyxis* 属、*Actinoptychus* 属の比率が高い。

(2) 珪質鞭毛藻化石群集も単調な内容で、*Dictyocha deflandrei* や *Mesocena apiculata apiculata* が多く含まれる。

(3) 産出した珪藻及び珪質鞭毛藻化石から、白坂層の地質時代は前期漸新世の可能性が高いと考えられる。

文 献

- ASANO, K. (1949) Foraminifera from the Asagai Formation (Tertiary) of the Fukushima Prefecture, Japan. *Jour. Paleont.*, vol. 23, p. 473-478.
- 秋葉文雄・星 一良・一ノ関鉄郎(1982) 北海道東部釧路炭田南西部に分布する厚内層群の地質および微化石について。技研所報, 石油資源開発株式会社技術研究所, vol. 25, no. 1, p. 13-52.
- BARRON, J. A., BUKRY, D. and POORE, R. Z. (1984) Correlation of the middle Eocene Kellogg Shale of northern California. *Microfossils*, vol. 30, no. 2, p. 138-170
- BUKRY, D. (1975a) Coccolith and silicoflagellate stratigraphy near Antarctica, Deep Sea Drilling Project, Leg 28. In: HAYES, D. E., FRANKS, L. A., et al., *Init. Repts. DSDP*, vol. 28, Washington (U. S. Govt. Printing Office), p. 709-723.
- (1975b) Silicoflagellate and coccolith stratigraphy, Deep Sea Drilling Project, Leg 29. In: KENNETT, J. P., HOUTZE, R. E., et al., *Init. Repts. DSDP*, vol. 29, Washington (U. S. Govt. Printing Office), p. 845-872.
- (1981) Synthesis of silicoflagellate stratigraphy for Maestrichtian to Quaternary marine sediment. *Spec. Publ. Soc. Econ. Paleont. Mineral.* no. 32, p. 433-444.
- and FOSTER J. H. (1974) Silicoflagellate zonation of Upper Cretaceous to Lower Miocene deep-sea sediment. *Jour. Res. U. S. Geol. Surv.*, vol. 2, no. 3, p. 303-310.
- DZINORIDZE, R. N., JOUSÉ, A. P., KOROLEVA-GOLIKOVA, G. S., KOZLOVA, G. E., NAGAEVA, G. S., PETRUSHEVSKAYA, M. G. and STRELNIKOVA, N. I. (1978) Diatom and radiolarian Cenozoic stratigraphy, Norwegian Basin; DSDP Leg 38. In: TALWANI,

- M., UDINTSEV, G., et al., *Init. Repts. DSDP*, Suppl. to vols. 38, 39, 40 and 41, Washington (U. S. Govt. Printing Office), p. 289-427.
- FENNER, J. (1978) Cenozoic diatom biostratigraphy of the equatorial and southern Atlantic Ocean. In : SUPKO, P. R., PERCH-NIELSEN, K., et al., *Init. Repts. DSDP*, Suppl. to vols. 38, 39, 40 and 41, Washington (U. S. Govt. Printing Office), p. 491-624.
- (1984a) Middle Eocene to Oligocene planktonic diatom stratigraphy from Deep Sea Drilling site in the South Antarctic, Equatorial Pacific, and Indian Oceans. In : HAY, W. W., SIBUET, J. -C., et al., *Init. Repts. DSDP*, vol. 75, Washington (U. S. Govt. Printing Office), p. 1245-1271.
- (1984b) Eocene-Oligocene planktic diatom stratigraphy in the low latitudes and the high southern latitudes. *Micropaleont.*, vol. 30, no. 4, p. 319-342.
- (1985) Late Cretaceous to Oligocene planktic diatoms. In : BOLLI, H. M., et al. (eds.) *Plankton stratigraphy*, Cambridge Univ. Press, p. 713-762.
- GOMBOS, A. M. Jr. (1976) Paleogene and Neogene diatoms from the Falkland Plateau and Malvinas Outer Basin : Leg 36, Deep Sea Drilling Project. In : BARKER, P. F., DALZIEL, I. W. D., et al., *Init. Repts. DSDP*, vol. 36, Washington (U. S. Govt. Printing Office), p. 575-687.
- and CIESIELSKI, P. F. (1983) Late Eocene to Early Miocene diatoms from the southwest Atlantic. In : LUDWIG, W. J., KRASHENINNIKOV, V. A., et al., *Init. Repts. DSDP*, vol. 71, Washington (U. S. Govt. Printing Office), p. 583-634.
- HAJÓS, M. (1976) Upper Eocene and Lower Oligocene Diatomaceae, Archaeomonadaceae and Silicoflagellatae in southwestern Pacific sediment, DSDP leg 29. In : HOLLISTER, C. D., CRADDOCK, C., et al., *Init. Repts. DSDP*, vol. 35, Washington (U. S. Govt. Printing Office), p. 817-883.
- JOUSE, A. P. (1974) Diatoms in the Oligocene-Miocene biostratigraphic zones of the tropical areas of the Pacific Oceans. *Nova Hedwigia*, Beih. 45, p. 333-364.
- (1979) Diatom biostratigraphic zones of the Eocene. *Nova Hedwigia*. Beih. 64, p. 427-445.
- 海保邦夫 (1983) 浮遊性有孔虫による北海道古第三系の地質時代—堆積間隙と海水準変動との関係。化石, no. 34, p. 41-49.
- KAIHO, K. (1984) Paleogene foraminifera from Hokkaido, Japan. Part 1. Lithostratigraphy and biostratigraphy including description of new species. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 2nd ser. (Geol.), vol. 54, no. 1, p. 95-139.
- KANAYA, T. (1957) Eocene diatom assemblages from the 'Kellogg' and 'Sidney' shales, Mt. Diablo Area, California. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 2nd ser. (Geol.), vol. 28, p. 1-124.
- 小泉 格・谷村好洋 (1978) 珪藻・珪質鞭毛藻。高柳洋吉編 微化石研究マニュアル, 朝倉書店, p. 70-75.
- MAKIYAMA, J. (1934) The Asagaian molluscs of Yotukura and Matchgar. *Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ.*, ser. B, vol. 10, no. 2, Art. 6, p. 121-167.
- MIZUNO, A. (1964) Summary of the Paleogene molluscan faunas in Japan. *Rept. Geol. Surv. Japan*, no. 207, p. 1-28.
- PERCH-NIELSEN (1975) Late Cretaceous to Pleistocene silicoflagellates from the southern south west Pacific, DSDP Leg 29, *Init. Repts. DSDP*, vol. 29, Washington (U. S. Govt. Printing Office), p. 677-721.
- (1985) Silicoflagellates. In : BOLLI, H. M., et al., (eds.) *Plankton stratigraphy*. Cambridge Univ. Press, p. 811-846.
- 斎藤常正・岡田尚武・海保邦夫編 (1984) 日本の古第三系の生層序と国際対比。山形大学理学部 137 p.
- 沢村孝之助 (1984) 北海道東部の津別層群における珪質鞭毛藻化石による漸新・中新両統の境界。研究報告, 石油資源開発株式会社技術研究所, no. 1. p. 68-71.
- ・音羽恵子 (1979) 本邦の白亜紀および第三紀の石灰質団塊中の珪質鞭毛藻化石群集。地調月報, vol. 30, p. 51-56.
- SCHRADER, H. - J. and FENNER, J. (1976) Norwegian Sea Cenozoic diatom biostratigraphy and taxonomy. In : TALWANI, M., UDINTSEV, G., et al., *Init. Repts. DSDP*, vol. 38, Washington (U. S. Govt. Printing Office), p. 921-1099.

柴田 賢・棚井敏雄(1982) 北海道第三紀火山岩類の
K-Ar年代. 北海道の新第三系の生層序に関する
総研報告, p. 75-79.

須貝貫二・松井 寛・佐藤 茂・喜多河庸二・佐々木
実・宮下美智夫・河内英幸(1957) 常磐炭田
・地質図及び同説明書. 地質調査所, 143p.

TAKAI, F. (1961) A new Anthracothere from the Shira-
mizu Group in the Joban Coal-Field, Japan,

with notes on its geological age. *Proc. Japan
Acad.*, vol. 37, no. 5, p. 255-266.

田中浩紀・海保邦夫・高橋仁志(1984) 白糠丘陵東翼
の古第三系の微化石. 斎藤常正ほか(編)日本
の古第三系の生層序と国際対比, p. 51-54.

(受付: 1986年7月10日; 受理: 1986年10月27日)

Plate 1

All figures transmitted photomicrographs

Scale bars represent 10 μ m.

Scale A; Fig. 11

Scale B; Figs. 1- 10, 12, 13, 15, 16

Scale C; Fig. 14

- Figs. 1, 2 *Cestodiscus* sp. B
JOB 178, (1) diameter 41 μ m; (2) diameter 28 μ m.
- Figs. 3, 4 *Actinoptychus* sp. (triangular)
(3) JOB 178, base 16 μ m, (4) JOB 182, base 23 μ m.
- Fig. 5 *Actinoptychus senarius* (EHRENBERG) EHRENBERG
JOB 168, diameter 43 μ m.
- Fig. 6 *Aulacosira* cfr. *granulata* (EHRENBERG) SIMONSEN
JOB 178, diameter 7 μ m.
- Fig. 7 *Melosira areolata* MOISSEJEW
JOB 178'-1, diameter 20 μ m.
- Figs. 8, 9 *Paralia sulcata* (EHRENBERG) CLEVE
JOB 168, (8) diameter 13 μ m, (9) diameter 25 μ m.
- Fig. 10 *Thalassiosira mediaconvexa* SCHRADER
JOB 178'-1, diameter 28 μ m.
- Fig. 11 *Coscinodiscus symbolophorus* GRUNOW
JOB 178'-1, diameter 60 μ m, low and high focus.
- Fig. 12 *Rhaphoneis* sp.
JOB 178'-1, length 25 μ m, width 10 μ m.
- Fig. 13 *Rouxia granda* SCHRADER
JOB 168, fragment, width 11 μ m.
- Figs. 14, 15 *Rouxia obesa* SCHRADER
JOB 182, (14) width 8 μ m; (15) length 15 μ m, width 7 μ m.
- Figs. 16a,b *Coscinodiscus marginatus* EHRENBERG
JOB 168, diameter 31 μ m, high and low focus.

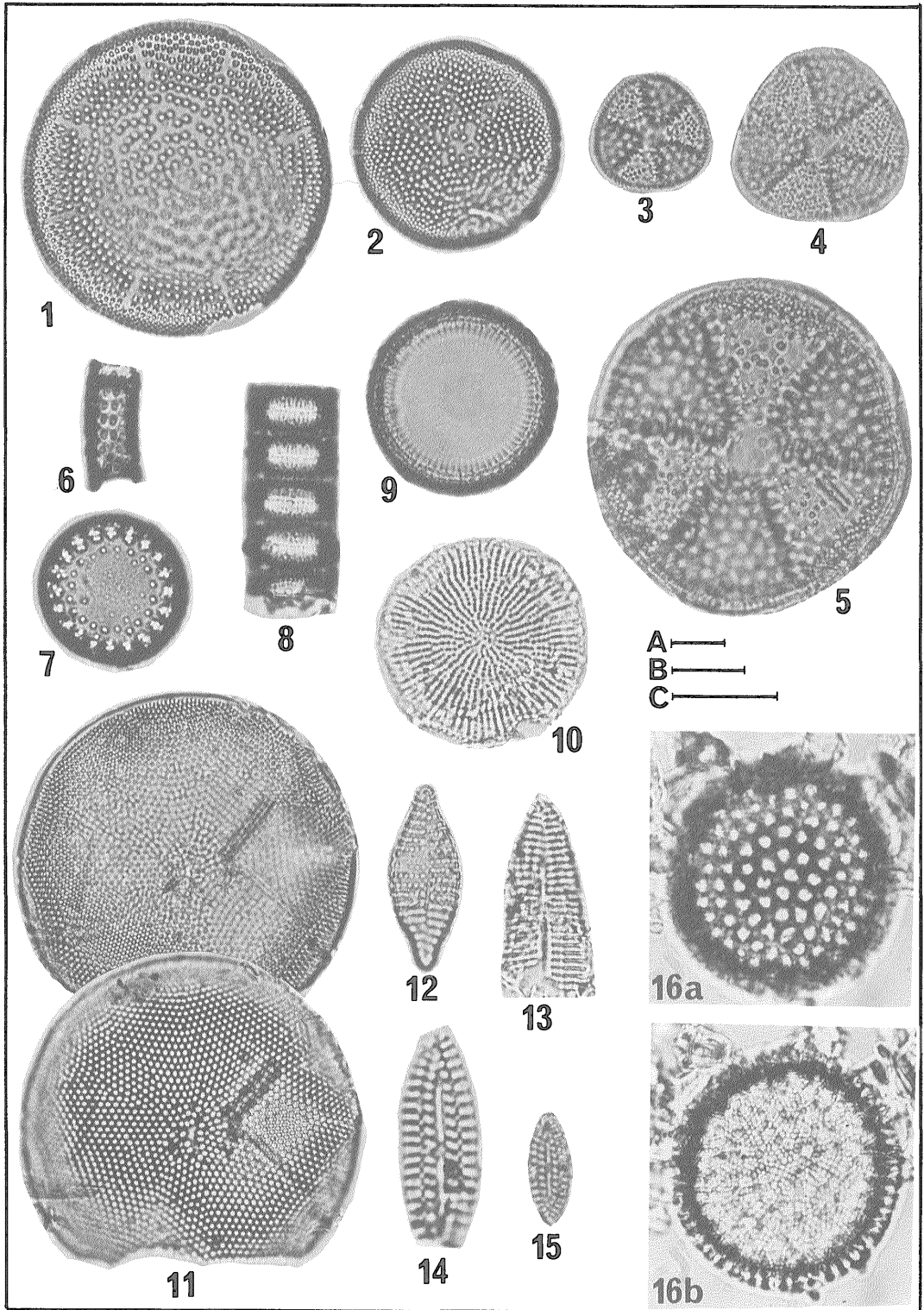


Plate 2

All figures transmitted photomicrographs,

Scale bars represent 10 μm .

Scale A ; Figs. 9,12

Scale B ; Figs. 1-4, 6-8, 10, 11, 13

Scale C ; Fig. 5

- Fig. 1a,b *Sceptroneis pesplanus* FENNER and SCHRADER
JOB 182, fragments.
- Fig. 2 *Pseudotriceratium chenevieri* (MEISTER) GLESER
JOB 168, base 55 μm .
- Fig. 3 *Trochosira spinosa* KITTON
JOB 178'-1, diameter 11 μm .
- Fig. 4 *Trochosira trochlea* HANNA
JOB 168, diameter 11 μm , high and low focus.
- Fig. 5 *Kisseleviella carina* SHESHUKOVA-PORETSUKAYA
JOB 168, length 37 μm .
- Fig. 6 *Rhizosolenia* sp.
JOB 178, length 58 μm , high and low focus.
- Figs. 7, 8 *Pyxilla reticulata* GROVE and STURT
JOB 168, (7) length 32 μm ; (8) length 44 μm .
- Figs. 9, 10 *Pyxilla gracilis* TEMPÈRE and FORTI
(9) JOB 168, length 97 μm , (10) JOB 178'-1, length 65 μm .
- Figs. 11-13 *Hemiaulus* cfr. *polymorphus* GRUNOW
(11) JOB 168, base 37 μm , (12) JOB 168, base 85 μm ,
(13) JOB 178, base 85 μm .

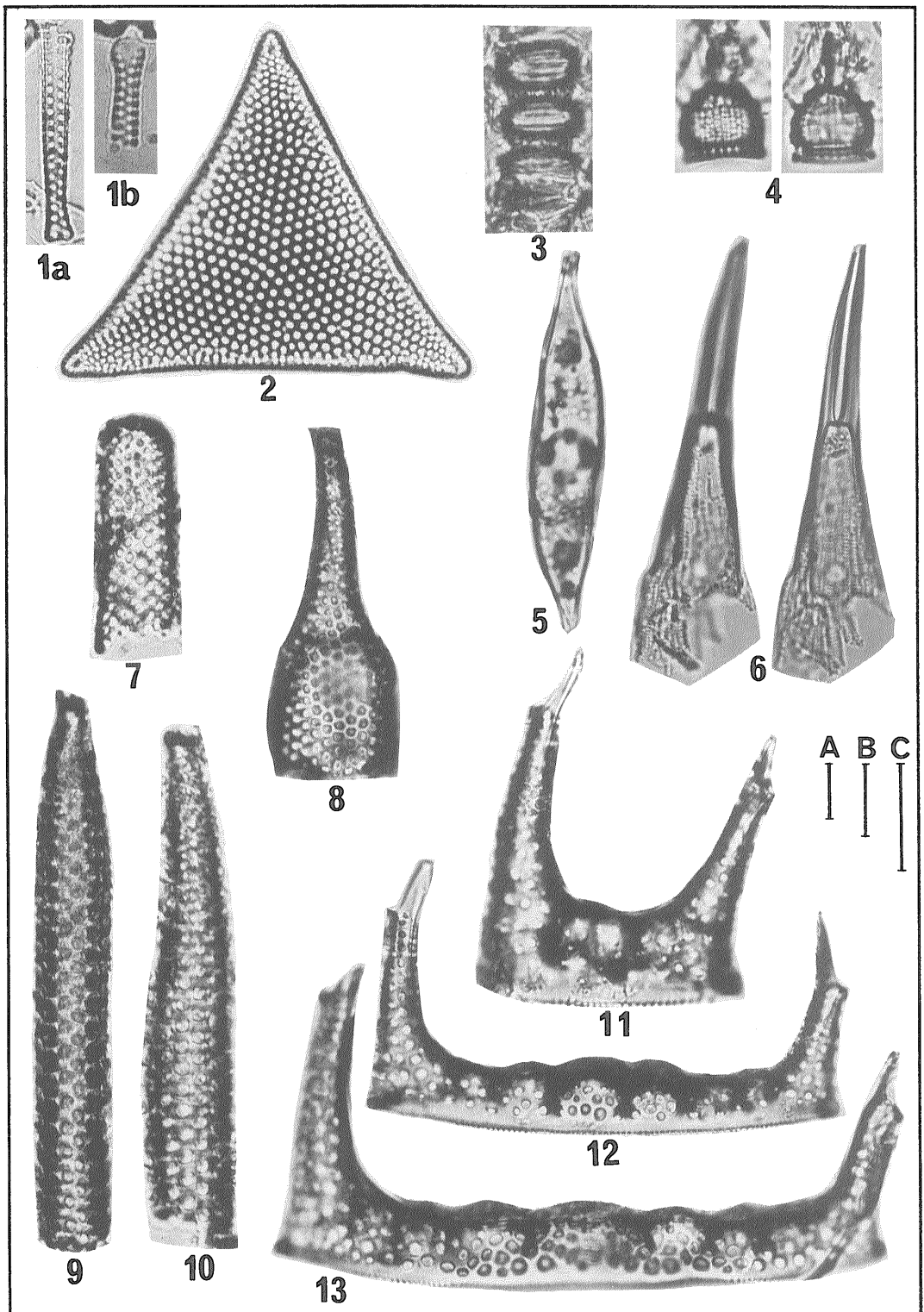


Plate 3

All figures transmitted photomicrographs.

Scale bars represent 10 μm .

Scale A ; Fig. 8

Scale B ; Figs. 1-7

- Figs. 1, 2 *Stephanopyxis superba* (GEVILLE) GRUNOW
(1) JOB 178, diameter 28 μm , internal valve view ;
(2) JOB 168, diameter 27 μm , external valve view.
- Fig. 3 *Stephanopyxis* sp. C
JOB 168, diameter 28 μm .
- Figs. 4, 5 *Stephanopyxis* sp. F
JOB 168, (4) diameter 15 μm ; (5) diameter 14 μm .
- Fig. 6 *Stephanopyxis* sp. A
JOB 178, diameter 30 μm .
- Fig. 7 *Stephanopyxis grunowii* GROVE and STURT
JOB 178'-2, diameter 35 μm .
- Fig. 8 *Stephanopyxis marginata* GRUNOW
JOB 182, diameter 85 μm .

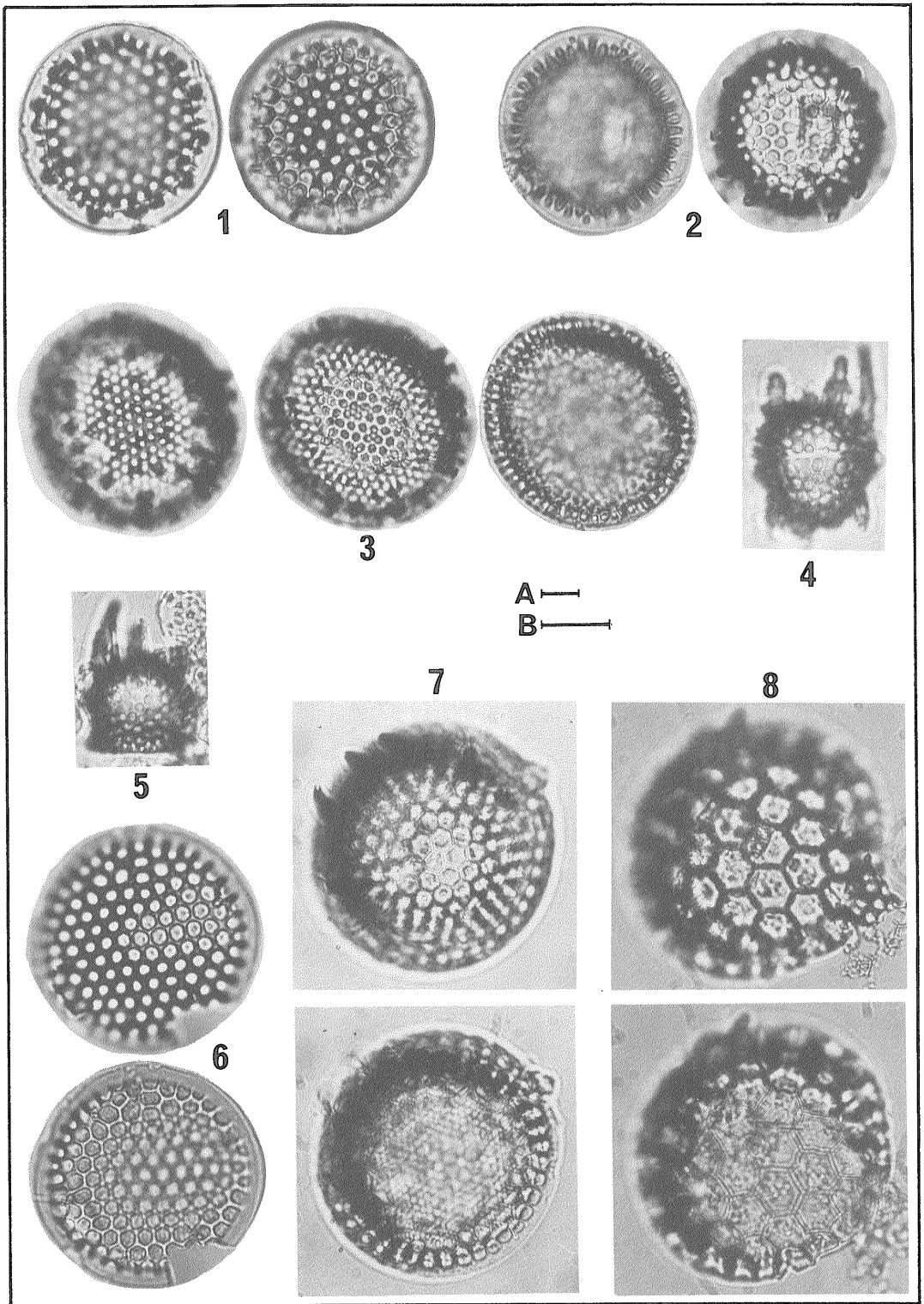


Plate 4

All figures transmitted photomicrographs.

Scale bars represent 10 μm ,

Scale A ; Fig. 5

Scale B ; Figs. 1-4, 6-7

- Fig. 1 *Stephanopyxis* sp. B
JOB 168, diameter 54 μm .
- Fig. 2 *Distephanus crux* (EHRENBERG) HAECKEL
JOB 168.
- Fig. 3 *Dictyocha deflandrei* FRENGUELLI ex GLESER
JOB 178'-1.
- Fig. 4 *Corbisema hastata minor* (SCHULZ) BUKRY
JOB 168.
- Fig. 5 *Mesocena apiculata apiculata* (SCHULZ) BUKRY
JOB 168.
- Fig. 6 *Distephanus speculum speculum* (EHRENBERG) GLESER
JOB 178.
- Fig. 7 *Naviculopsis* cfr. *constricta* (SCHULZ) FRENGUELLI
JOB 168.

