

有孔虫化石群からみた日本の古第三系

浅 野 清

1. はじめに

1949年に常盤炭田の浅貝層の有孔虫化石を記載し、その時代論にふれてから⁽¹⁾既に十数年を経過した。その後、北海道の石狩炭田・釧路炭田などの古第三紀有孔虫化石を研究し⁽²⁾、古石狩海における有孔虫群の変遷を論じたのは、1954年であつた⁽³⁾。これらの論説は、その当時発表された幌内層にかんする矢部新説⁽⁴⁾と共に、意外の反響をおこし、各種の学会で討論会のテーマとして取りあげられたことは、記憶に新しいことである。北海道の古第三紀有孔虫資料は、その後も増加し、数回にわたつて補足、増訂を試みてきたが^(5,6,7)、これらの議論は、九州の古第三系と密接な関係にあり、最近の数カ年間は九州の古第三紀有孔虫化石の研究をつづけてきたのである⁽⁸⁾。

一方、従来の考え方を支持し⁽⁹⁾、炭礦の技術者と共に、その資料の詳細化に努めている人々は、別個に有孔虫化石の研究を指導し⁽¹⁰⁾、自説の拡大強化をはかり、新説に対しては、交らざる平行線というよりは、新説の誤りであるという印象を与えているのが現況である^(11,12,13)。

もつとも、第三者の立場から、斉藤、湊、魚住、松井等の発言もあり^(14,15)、特に斉藤による日本古第三系に対する考え方には、幾多の貢献がなされたのである^(16,17)。

かくて、日本の古第三系は、最近の層位学界まれにみる活発な議論の応酬となり、秋吉台における古生界の論争と好一対をなした感がある。

本文では、このような議論の繰返し又は論争の歴史を述べようとするものではない。九州の古第三系と北海道の古第三系から同一の有孔虫特徴種が出るからと云つて、これを対比するためには、もつと深い根拠を発見する必要がある。底棲種は、時代を異にしても、相似た環境では、分布することが常識である。ふつう幌内フオーナとか、浅貝フオーナとか云う言葉がよく使われているが、それは、幌内なり浅貝という地層の堆積環境又はそれに似た環境に棲んだ貝類群集を云うのであつて、時代を指示する言葉ではない。

しからば、時代を指示するような化石は、第三紀ではどのようなものが、好適であろうか。まず最初に考えられるものは、進化の早い哺乳類がある。しかし、これとて、例えば、デスモスチルスという特殊なものでさえ相当の時代的レンジを持つていることが判明してきた⁽¹⁸⁾。それに哺乳類化石は稀にしか産出しないし、かつその産出が二次的と考えねばならない場合が多い。日本では陸棲であるべき哺乳類が、多くは海成層より発見されている。次に貝類の特殊なグループも進化系統が知られている。しかし、そのような貝類でも、こまかい殻表面装飾の変化が、果して時代的なものであろうか、或は環境変化に基因しているものであろうか、まだまだ研究の余地が充分にある。時代と環境とが、日本のうちでどこでも平行的に一方向に変化しているとすれば、問題は簡単となるが、同じ海成層でも浅くなつたり、深くなつたり、従つて海水温その他の理化学的性質は時々刻々と変化してゆくことになる。

そこで登場してくるものに浮遊性有孔虫群がある。このグループは、海であるかぎり、相当広範囲の分布をもつている。しかも堆積盆地の形態には無関係である。堆積盆地が南に開いていたか、北に開いていたか、によつては影響を受ける。というのは、浮遊性有孔虫群は、第三紀のうちでは、熱帯～温帯性のものについては、その層序的变化(大きな意味での進化)が今日では確立され

るに至つたのであるが、寒海性のものでは、構成要素を異にしているために、そのような層序変化が知られていないからである。日本の古第三系には、浮遊性有孔虫化石が決して豊富とは云えない。それは、堆積環境が炭層を伴っていることであるように、淡水の影響を受けるデルタか或は奥く入りこんだ湾入のような場所が多いからである。このようなときには浮遊性有孔虫類が極めて少ないのが普通である。

このようなために、日本の古第三系の時代国際対比も充分とは云えないが、これらの根拠を知らずに、底棲化石群で推論していた数年前の対比にくらべると、一段と進歩した対比が考えられるようになった。そして、今日、このような段階から、数年前の論争をふりかえつてみると、おのずから解決を与えた感がある。

最近イギリスの浮遊性有孔虫学者が、世界の漸新世について、新しい問題を提起しているが⁽¹⁹⁾、それは時代観であつて、化石帯の層序を云々するものではない。日本の古第三系が、一応整理されるべき段階に到達したようである。そして、それに基づいて従来の問題を一步步解決して行きたい。

本文は、目下進行中の総合研究「日本新第三系の化石層位学」の序論をなすものであつて、新第三系の研究を進めるうえにおいて、ぜひ、まず古第三系の問題を解決しておかねばならない。本文を草するに当り、多年にわたつて、批判、賛助を与えて下さつた多くの関係者に厚く感謝したい。

2. 北海道の Danian と Paleocene

昭和 34 年夏、石油資源開発株式会社の依頼によつて、小高民夫と筆者とは釧路東方海岸（十町瀬・尻羽岬・仙鳳跡・厚岸）32km にわたる白堊系の微古生物調査をしたが⁽²⁰⁾、その際、筆者は単独にて根室方面の白堊系をも調査し、比較研究のため資料の採集を行なつたのである。その結果は既に、2,3 の学会で報告したが⁽²¹⁾、ここに改めてその要点を記述してみたい。

釧路～根室間のいわゆる白堊系のうちで、有孔虫群を最も豊富に産する地層は仙鳳趾層である。本層は厚岸湾西岸に広く分布し、厚さ 1,500m に達する暗灰色シルトを主体とする地層である。本層の有孔虫群は石狩方面の白堊紀有孔虫群と共通のものもあるが、全体としては異なつた群集を構成している。本地層の下部より上部へわたつて一定の間隙をへだてて採集されたロックサンプルの有孔虫類は第 1 表の示す通りである。これによつてわかるように、本層も、上部と下部とでは、かなりの変化ある群集を示しているが、浮遊性有孔虫類は全く見出されていない。

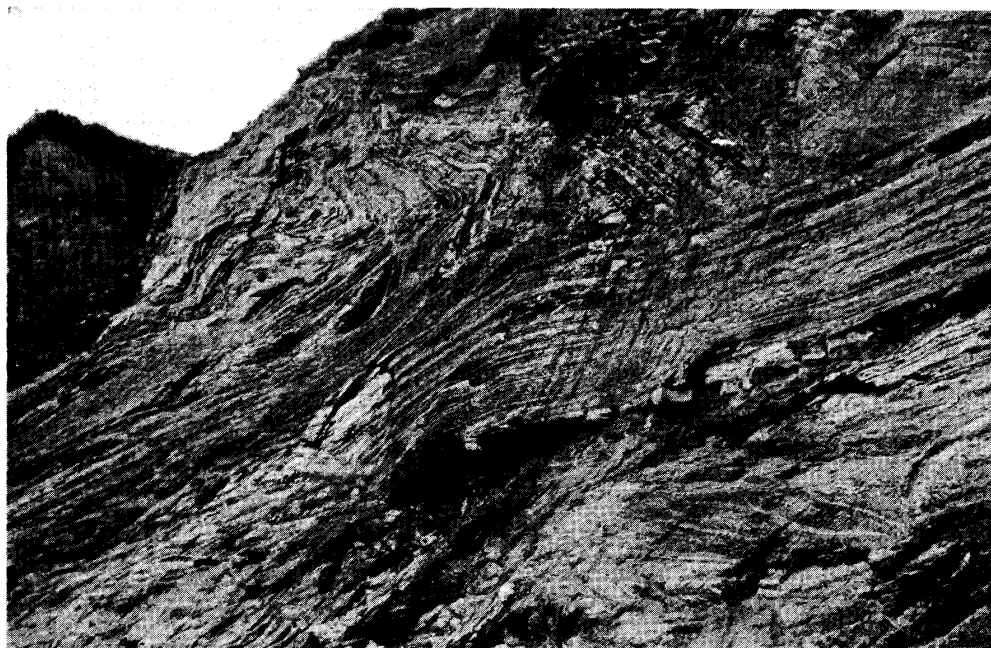
石狩方面の白堊紀有孔虫群は、高柳の研究があるように⁽²²⁾、Lower Hetonaian では、*Globotruncana* の種類が産出しており、明瞭な時代指示者となつているが、Upper Hetonaian では主として brackish facies のために、浮遊性はもちろん、底棲有孔虫類も詳かではない。従つて仙鳳趾有孔虫群が如何なる時代のものか、判然と確定できないが、白堊紀型の底棲有孔虫類が断然多いことから Danian 以下の層準であり、もし Lower Hetonaian 以下なれば、当然 *Globotruncana* が発見されるべきことから、少なくとも、Lower Hetonaian よりは古くないと云いするのである。従つて本層は、石狩で云われている Upper Hetonaian にぞくするものとなろう。もしこの見方が成立するならば、仙鳳趾層の上位に重なる汐見層の時代が問題となる。

汐見層は、仙鳳趾層とその分布範囲が異なつているために、果して整合であるか、不整合であるか、小高の野外調査では確認されていないが、釧路村古番屋附近の観察から、岩相的に仙鳳趾層と異なる砂岩相から一応汐見層と考えた場合に、浦雲泊～老若舞間の海岸に広く分布することになり、層厚は約 150m、岩相変化の激しい地層となる。そのうち、釧路郡初無数のサンプル中からは、次のような注目すべき浮遊性有孔虫化石が発見された（第 1 表参照）。

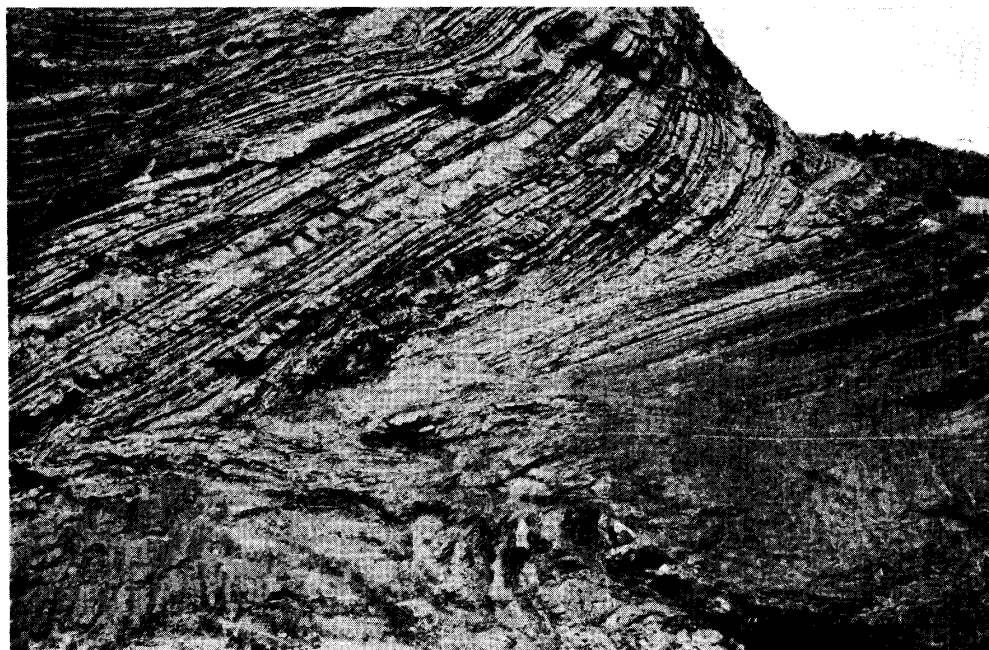
Globigerina triloculinoides Plummer

Globigerina cf. *pseudobulloides* Plummer

これらは、後の長節層の項で述べるように、ふつうには Danian 期のものであつて、仙鳳趾よりは上位の層準となる。汐見層の上位には、老若舞礫岩層、知方学層、去年牛層などが重なつており、これら凡てが従来は白堊系といわれてきたのである。筆者等の調査サンプル中には、これらの



第1図



第2図

第 1,2 図 落石海岸に露出する長節層。乱堆積がはげしく、そこに Danian 有孔虫化石が発見された (浅野原図)

Table 1. Foraminifera from the Sempoishi,

Species	Formations		SEMPOSHI																					
	Localities		7	16	21	22	23	25	26	27	28	29	31	32	33	34	36	37	38	39	40	41		
<i>Bramletteia ezoensis</i> Takayanagi			1	1	1	5			1		1				1	6	1	14	2	13	8	7		
<i>Bathysiphon alexanderi</i> Cushman			3	1	4			3	6		4			2	1	1	1	7	1	2	16	18		
<i>Haplophragmoides</i> spp. indet.			2		2				7		4			3		3		13	4	1	5	2		
<i>Involutina cretacea</i> (Reuss)				1																				
<i>Trochammina</i> spp. indet.				2							1													
<i>Rhabdammina</i> sp.						1																		
<i>Robulus obirensis</i> Takayanagi							1									1								
<i>Spiroplectammina grzybowskii</i> Frizzell					1						1			2				2	3	3	8			
<i>Saccorhiza</i> sp.								2																
<i>Haplophragmoides obesus</i> Takayanagi											2		1		2			8						
<i>Haplophragmoides calculus</i> Cushman and Waters																1								
<i>Dorothia hokkaidoana</i> Takayanagi																1		2	6	1	1			
<i>Dorothia retusa</i> (Cushman)																6	2			6	2			
<i>Gyroidina</i> sp.																1								
<i>Rzehakina epigona</i> (Rzehak)																			1	3				
<i>Trochammina trifolia</i> (Egger)																			3	5	2			
<i>Bathysiphon akanosawensis</i> Takayanagi																				2	4			
<i>Glomospira charoides</i> (Jones and Parker)																				1				
<i>Haplophragmoides makinoi</i> Takayanagi																				2				
<i>Hyperammina</i> cf. <i>elongata</i> Brady																						1		
<i>Haplophragmoides</i> cf. <i>eggeri</i> Cushman																						2		
<i>Guttulina</i> sp. a																						3		
<i>Stilostomella stephensoni</i> (Cushman)																						1		
<i>Bathysiphon</i> sp. a																								
<i>Bulimina</i> cf. <i>reussi</i> Morrow																								
<i>Haplophragmodies horridus</i> Takayanagi																								
<i>Dentalina</i> sp.																								
<i>Gyroidina</i> cf. <i>beisseli</i> White																								
<i>Lagena acuticosta</i> Reuss																								
<i>Nonion</i> ? sp.																								
<i>Trochammina hisanohamaensis</i> Asano																								
<i>Nuttallina florealis</i> (White)																								
<i>Dentalina</i> cf. <i>basiplanata</i> Cushman																								
<i>Cibicides</i> ? sp.																								
<i>Globulina</i> sp.																								
<i>Guttulina</i> sp. b																								
<i>Marginulina</i> sp. a																								
<i>Robulus</i> sp. a																								
<i>Haplophragmoides</i> cf. <i>rugosus</i> Cushman and Waters																								
<i>Anmobaculoides</i> sp. a																								
<i>Haplophragmoides</i> cf. <i>glabrus</i> Cushman and Waters																								
<i>Bulimina</i> sp. a																								
<i>Cibicides</i> sp. a																								
<i>Dentalina</i> cf. <i>pseudofiliformis</i> Brotzen																								
<i>Anomalina</i> sp. a																								
<i>Asanospria</i> sp.																								
<i>Haplophragmoides</i> cf. <i>excavatus</i> Cushman and Waters																								
<i>Oolina simplex</i> Reuss																								
<i>Quinqueloculina</i> sp.																								
<i>Eponides yoshidae</i> Takayanagi																								
<i>Atabamina</i> ? sp. a																								
<i>Globigerina</i> cf. <i>pseudobulloidis</i> Plummer																								
<i>Globigerina triloculinoides</i> Plummer																								
<i>Haplophragmoides</i> sp. a																								
<i>Robulus</i> sp. b																								
<i>Stilostomella</i> sp.																								
<i>Haplophragmoides</i> sp. b																								
<i>Bulimina</i> sp. b																								
<i>Cassidulina</i> cf. <i>globosa</i> Hantken																								
<i>Cibicides kiritappuensis</i> Yoshida																								
<i>Globigerina compressa</i> Plummer																								
<i>Globigerina daubjergensis</i> Bronnimann																								
<i>Globigerina pseudobulloidis</i> Plummer																								
<i>Globigerina</i> cf. <i>triloculinoides</i> Plummer																								
<i>Nonion</i> sp.																								
<i>Uvigerina</i> sp.																								
Total																								
			1	6	5	7	7		3	14	2	3	10		1	7	2	20	6		50	664	635	13

上部層群には、ほとんど有孔虫化石を含まず、その時代を云々することができなかつたのであるがごく最近石油資源開発株式会社の岩本寿一は、知方学層から *Globorotalia pseudomenardii* Bolli を発見した。本浮遊性有孔虫化石は Danian よりも上位の層準を示すものであつて、Paleocene の標準化石である。従つて汐見が Danian, 知方学が Paleocene であることは、浮遊性有孔虫化石よりみた時代論である。

次に根室方面の白堊系を調査した際、落石海岸に露出する長節層には、かなりの有孔虫化石が含まれていることを発見した。この結果は、既に 2,3 の学会で発表したが、丁度その頃ヨーロッパのタイプ Danian, タイプ Maastrichtian (マーストリヒチアンと呼ぶのが正しい) が浮遊性有孔虫化石から問題となり、多くの有孔虫学者が論争・新説を発表したので、今以つて筆者も本報告を出していない次第であるが、この期会に、これまでの論争の要点、日本の資料をどう考えるべきかについて述べておきたい。

タイプ Danian は、デンマークの首都コペンハーゲンの南々西約 40 マイルの Stevns Klint 及び Fakse にあつて、1846 年に Desor よつて始めて提唱されたものであり、石灰質岩の地層で代表されている。このようなダニアン地層は、ベルト状をなして北西～南東方向にのび、南部スウェーデンにも、よい露出がある。そのベルトの中は約 100 マイルとされ、その南東延長はポーランドに達している⁽²³⁾。筆者は 1961 年 9 月 Stevns Klint を見学することができたが、既に云われているように、タイプと云つても特定の崖が指定されているわけではなく、いわゆる type region である。この附近では、上部が Bryozoan reef で、ところどころに Coral reef をはさみ、下部が calcilutite となり、base は marl となつている。これらの岩相は、ダニアン期の中下部を代表するものとされ、同期上部のものは、コペンハーゲン市街にみられ、chert を含む calcarenite となつている。これら上中下の 3 岩相を合わせて Danskekalk formation と呼ばれ、ウニの針 *Tylocidaris* で zoning されていることは周知のことと思われる。

最近、スウェーデン地質調査所の Brotzen はダニアン type region の連りであるスウェーデン Malmö (コペンハーゲンの対岸) 近くの Limhamn 石切場が拡張されるに及んで、ダニアン期下部が最上部 Stevnsian (Brotzen が 1954 年に提唱したもので、上部マーストリヒト期に相当する) に重なつていることを確認し、同石切場では上部ダニアンまで一連の露頭となつていることを報告している⁽²⁴⁾。

Brotzen によると Stevnsian はアンモナイト・有孔虫化石などによつて特徴づけられるもので、下位の Moenian (下部マーストリヒト期) のものと、はつきり区別することができると云つている。

マーストリヒチヤンのタイプはオランダ Maastricht 市街の南 St. Pietersberg の石切場であり、筆者も詳細に観察することができた。ここでは次のような層序が一連の崖となつて露出している⁽²⁵⁾。

Md: Coarse calcarenite (detrital limestone) and fossil breccia (beds with bryozoa and orbitoids), sometimes overlying true "hard-grounds" or indurated limestones with perforations. The clastic quartz content increases upwards from a level 5 m above the base of the Md.

Mc: Coarse calcarenite, scattered cherts. Little clastic quartz. At the base a layer, 2 m thick with *Prypopolon* (*Dentalium* layer).

Mb: Medium to fine grained calcarenite, with black or dark brown regularly distributed chert nodules and continuous beds of chert. Two metres above the base a layer of vertically arranged tubelike cherts is present. Little clastic quartz.

Ma: "Couche a Coprolithes". A very thin layer (about 10 cm) infilling cracks in the substratum and often anastomosing, composed of coarse fossil-debris, reworked from the underlying Cr 4, coprolithes, coarse glauconite grains and quartz.

Cr4: Whitish medium grained detritic limestone, in which regularly layered black chert nodules

occur. At the top a thin layer with vertically arranged tubular cherts, similar to the layer seen in the Mb.

このうち Ma~Md までは“Calcaire ou Tuffeau de Maastricht”と呼ばれ Cr4 を“Craie de Gulpen”と呼んでいる。そして今日では、これらの岩相全部がマーストリヒト後期のものと考えられている (Meijer, 1959 及び Voigt, 1960)⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾。従つてタイプではマーストリヒト初期がみられないことを注意すべきである。このようなことから Hofker は浮遊性有孔虫化石の研究によつて、“Tuffeau de Maastricht”がダニアン期のものであるという議論を展開したのである。Hofker の議論は既に高柳・内尾などによつて日本に紹介されたこともあるので、ここには省略したいが同じ浮遊性有孔虫学者 Brotzen, Berggren によつて猛烈な反対意見が提出されていることを附記しておきたい。というのは、デンマーク・スエーデンではダニアンと Stevnsian とが上下に重なっていることが明かであり、その Stevnsian が大型化石 (アンモナイト・ベレムナイト等) からみても、浮遊性有孔虫 (*Globotruncana*) から、マーストリヒト期に対比されるからである。ただ、タイプのマーストリヒトチャンには、いわゆるダニアン型の *Globigerina* が産出するという相違は認めなければならない。Hofker のように、これを重要視してその他のいわゆる白堊紀型の化石を全部二次的なものとみる考方に賛成できないようである。もし、そうなると、ダニアン型有孔虫の range を延さなくてはならない (種名の同定には、今後問題が残されているが)。これは相当影響を及ぼす問題である。例えば、これまで、アメリカのダニアンといわれているものは、いわゆるダニアン型の浮遊性有孔虫群を産出する地層となつていた⁽²⁸⁾。日本の根室の場合も同様である。

ところが、現在カリフォルニア・アラスカの白堊~古第三紀有孔虫を最も詳しく研究している Loeblich が根室落石の有孔虫 (底棲のものを含めて) を観察した結果によると、最近ボーリングその他の資料で続々と発見されつつあるカリフォルニア・アラスカのダニアンを含めた Paleocene の有孔虫群と同一のものであり、北太平洋に、この時代の地層が相当広く発達していたことは明らかであり、マーストリヒトチャンではないという意見である。筆者も Loeblich の研究室で比較検討したが確かにそうであり、Stevnsian の特徴ある有孔虫群はなく、北太平洋ではかなりの新種群が発見される状況となつていることを確認したのである。このことは、何れ Loeblich と共同で発表されることになつている。

大へんダニアン問題が長くなつたが、まだまだこれで解決したわけではない。落石海岸の長節層にたとえダニアン型の有孔虫化石が発見されるといつても、長節層全部がそうなるとは云えない。タイプマーストリヒトチャンで観察したところによると Ma~Md などの区分は、余程詳細な観察をしないかぎり肉眼的な区分を見逃してしまう恐れが充分ある。まして、落石の長節層ははげしい乱堆積を示している (第 1, 2 図)。このような堆積状況のところでは化石の二次的産出を考えることは、ヨーロッパのダニアンとかマーストリヒトチャンの堆積層に比べると、はるかに可能性は強い。

現在筆者は、さきに述べたように、今日知られている釧路~根室間のいわゆる白堊系層序において、そのうち浮遊性有孔虫化石の層序を国際的にみれば、ダニアンの長節 (汐見) の上に知方学層の Paleocene *Globorotalia* が産出することや、既に吉田三郎によつて報告されたように、十勝郡浦幌の白堊系とされているものからも、Venezuela の Paleocene 有孔虫群と対比されるものが知られている⁽²⁹⁾、ことなどからみて、この方面の“白堊系”は再検討の必要に迫られていると考える。

3. 北海道の Eocene と Oligocene

北海道の古第三系は石狩炭田・釧路炭田を中心とする地域に発達し、多くの研究発表が知られている。本項では、それらを総合編集する意図はなく、筆者が実際現地を調査して有孔虫化石を研究

Table 2. Paleogene Correlation of Hokkaido

District Age	Kushiro-Nemuro	Ishikari		Yufutsu	Uryu
		Sorachi	Yubari		
Oligocene	x			(Deep Borings)	x
	x				x
	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	
	x	x	Momijiyama	x	Tappu Shimokine
Eocene	Ombetsu g.	Poronai	Poronai	"Poronai"	Uryu g.
	Urahoro g.	Ashibetsu Hiragishi Ikushunbetsu Akabira	Ikushunbetsu		
	x	Bibai Wakkanabe	Wakkanabe	↓ 4,000 ^m	x
	x	Yubari	Yubari	?	x
	x	Horokabetsu	Horokabetsu		x
	x	Noborikawa	Noborikawa		x
			x		x
Paleocene including Danian	"Chippomanai" f.	x	x		x
	"Chōboshi" f.	x	x		x
Pre-Tertiary	Cretaceous	Cretaceous	Cretaceous	Cretaceous	Cretaceous

し、それによつて考察された結果が、従来の考え方と、どのような関係にあるかを述べてゆくことにしたい。なお、本項には、未発表の資料若干を追加していることを注意していただきたい。

A. 石狩炭田

石狩炭田の古第三紀有孔虫の資料として、現在まで筆者は次のルート又はボーリングコアのサンプルを調査している。

- 1) 穂別ペンケオピラルカ沢ルート
- 2) 紅葉山～登川ルート
- 3) 清水沢～南大夕張ルート
- 4) 万字鍋ノ沢ルート
- 5) 美流渡西方幌向川ルート
- 6) 奔別幾春別ルート
- 7) 熊ノ沢ルート
- 8) 上芦別・天狗沢ルート
- 9) 夕張・若菜・沼ノ沢
- 10) 三菱大夕張ボーリングコア(3本)

これらのうち、接近した地域で精密な対比をするときには、底棲性有孔虫の特別なグループのものが有効に使用される(例えば大夕張のボーリング)こともあるが、大局的には、これまで筆者が主張してきた有孔虫化石帯で総括することができる。ただ下部幌内層については、若鍋層との関係上若干の疑問があつたが、昭和33年10月、日本地質学会第65年度学術大会が札幌で開かれた折、筆者はタイプの若鍋層(ワッカナベ川のいわゆる第二頁岩帯)から特徴ある *Elphidium* 群集を発見し、これらに近似する種は、最近石油資源開発株式会社で行なわれた勇払の深堀コアの最下部幌内層とか、或は釧路炭田の大曲層のコア資料中にも見出され、これらのグループは勿論ある程

度の層位的 range をもつて分布するものであろうが、舌辛層或は下部幌内層から知られている *Cornuspiroides* よりも、分布が広く、有効なガイドになりそうである。かつて、斎藤林次は、若鍋層にも、幌内層と同様に、場所によつて、層位的に上下にわかれるものと考えられることを主張したが⁽³⁰⁾、赤平地区の若鍋層には *Ammobaculites* とか *Haplophragmoides* を主体とする砂質有孔虫群があり、堆積環境がタイプの若鍋層（特に頁岩相）とは異なるものであることは勿論であるが或は若干の時代的ズレのためもあると考えられる。もし、このような若鍋層の場所によつて時代的ズレが考えられるならば、タイプ若鍋層の頁岩相は赤平のものよりも、上位ではなからうかということが、釧路炭田地域のボーリング資料の有孔虫層序から予想される。このことは後の対比の項で再び論ずることにしよう。

さて、石狩の古第三系（主として純海成相のものについて）を通じて、有孔虫化石の層序が次のようにまとめられることは既に発表した通りである。

Plectofrondicularia packardi 帯

Bulimina ezoensis 帯

Cornuspiroides~*Nonion* 帯

Ammobaculites akabiraensis 帯

以上 4 つの有孔虫化石帯は、岩相区分の地層名で云うと若鍋層に始まつて紅葉山層に至っている。勿論これらは *Assemblage zone* であつて、その代表種といえども、*biozone* としては、もつと広範囲な層位的 range があることは云うまでもない。最近内尾の研究によると、上掲の有孔虫化石帯が、逆位とされ、筆者の下部帯が、内尾の研究では上位となつている、これは、穂別方面の幌内層が、初めから、石狩炭田を通じて上部のものであるという地質学者の説をとり入れたものである⁽³¹⁾。ただ、ここにおことわりしておきたいことは、下部幌内を特徴づける砂質有孔虫は、勿論上部幌内にも見出されることであつて、上部と下部有孔虫群の相違として、はつきり云えることは、*Plectofrondicularia*~*Bulimina* 群集を豊富に産する層準以上のものと、*Nonion*, *Elphidium*, *Cornuspiroides* 等の石灰質有孔虫群を混える砂質有孔虫群が豊富に産する層準以下のものとに区別されることである。従つて、それらの特徴ある石灰質有孔虫群を豊富に産する部分が発見されないときには、正確には砂質有孔虫群だけでは上部のものとも、下部のものとも判定しかねる場合もある。これまで、北海道炭礦汽船株式会社の技師の方々は、*Cornuspiroides* の化石を夕張地区の比較的地表より浅い幌内層ボーリング資料その他から発見し、上部幌内にも本化石が分布するということを主張されたこともあるが、これに対する筆者の見解は次の通りである。

1) *Cornuspiroides* は特別な形態をもつ化石であつて、ただ、1~2 個体の産出をもつて、それを含む地層の層準を正確には断じがたい。

2) 例えその産出を重要視しても、筆者は夕張地区の幌内層を殆んど全部（地表まで）、下部幌内層と考えているので、寧ろ、その化石の発見は筆者の従来の方を裏づけるものとなる。

これとは反対に、穂別地区の幌内層から *Plectofrondicularia* の発見をしばしば筆者のもとに手紙で報知されたこともあるが、それは産出状況が密集しているか否かによつて取上げる問題か否かがきまる。本化石の最も代表的に密集して発達している幌内層は芦別~天狗沢ルートであり釧路方面では、縫別層（茶路層と云つてゐる研究者もある）である。

以上のようなことを考慮して、石狩炭田全般にわたつて分布している幌内層を上下に 2 分（4 分することは場所によつて可能であるが、大局的には 2 分の方が容易である）した場合、どのような分布を示すであろうか。

まず、下部幌内層は、南から穂別、登川（楓）、遠幌（清水沢）、夕張、万字にかけて露出しており、本区域の西側境界は、通称熊沢断層（高尾）といわれているものと大体一致している。東側は

白堊系との境界と一致しているが、南大夕張附近には、上部幌内層が露出している。

本区域（下部幌内層分布）の地質構造の特徴として、北部では万字・鳩ノ巣ドームを構成している白堊系を始めとして、石狩層群の露出が所々に見られ、その石狩層群の構造は北々西～南々東の方向をとり、遠幌・清水沢・真谷地・楓・穂別において、そのような延びの方向をとつて露出するものが多い。そして、上記白堊系ドームの方向がほぼ東西性であるために、ここで交叉のかたちをとつている。このような白堊系が古第三系の方向と一致しない大きな例は空知～幾春別背斜にあらわれている白堊紀の山系である。このことは、白堊系堆積後、古第三系堆積前に地殻変動の生じたことを物語るもので、石狩層群が堆積するころに、空知～幾春別の山系や万字・鳩ノ巣ドームが島又はバリアとして陸上にあらわれていたものではなからうかと考えられる。このようにして下部幌内層の分布区域に石狩層群の露出が多く、上部幌内層が見出されないことは、本区域の隆起・褶曲運動が他地域よりもはげしく、かつその隆起運動は上部幌内層が堆積する頃より除々に開始されるものではなからうかと考えることによつて説明される。

これに対して熊ノ沢断層以西に南北にのびる幌内層は、層準的には上部にぞくするものであつて、褶曲の程度もいちじるしく弱く、方向もやや南北性となる。このことは熊ノ沢断層以東の中央部が既に隆起・褶曲を開始した頃、前記断層以西の部分では沈降をつづけ、上部幌内層を厚く堆積し、褶曲度も弱い結果を生じたものといふことができる。このように沈降運動が時代の経過と共に除々に西方へ移動する傾向は新第三紀まで継続しており、川端層群が西方に向けて順次上位層が厚く堆積するという事実となつてあらわれている。従つて川端層が堆積するころは、少くも中央部は陸化していたものと考えられる。

上部幌内層はそのほか南大夕張・真谷地東方・万字東北側の一部にも残存するが、これらは中央部隆起運動が一部に始められた頃、海浸した幌内後半期の上部層の残存したもので、下部層が中央部にかぎられていたのに対し、上部層は東西に巾広く海侵したものとみななければならない。故に中央部においても勿論上部層が堆積したことは考えられるが、その後の隆起・褶曲運動が、堆積盆地の中央部であるだけにはげしく行われた結果、侵蝕削奪されたものと思われる。

上芦別から天狗沢にかけては上部幌内層が発達するが、最近、氏家等は上芦別の南方、サキペンベツ川及びサトル沢に露出する幌内層のセクションを考察し、この方面にも下部幌内層 (*Ammobaculites akabiraensis* Zone) が分布することを述べている³²⁾。元来芦別方面の幌内層は南部の夕張炭田の幌内層とは完全に、分離発達し、しかもその間には大きな白堊系の山系があり、この方面の幌内層が果して堆積当時において夕張のものと連続していたか、或は斉藤林次の云うように、別な海侵ルート（赤平方面より）で堆積したものか確定されていない。氏家の調査ルートは、筆者の上芦別～天狗沢ルートとはかなりへだたりもあり、サキペンベツ川に下部幌内層が分布することは興味ある発見であつた。

氏家のもう一つの発見として、幌内層に始めて浮遊性有孔虫 *Globigerina* cf. *linaperta* Finlay をサトル沢 (R-10) で報告したことである。これまで幌内層に浮遊性有孔虫化石が発見されなかつたことは、時代・対比論を考察するとき非常に弱点となつていた。しかし一方では、このように浮遊性有孔虫群を含まないということは、古生態とか堆積環境を想定する場合に大きな特徴となり、幌内層が奥深く入込んだ湾入とか或は大きな意味のデルタ堆積物であつたという証拠に考えられてきたのである。氏家の発見した浮遊性有孔虫は、多数のサンプル中のただ1個の岩石標本中に4個体だけを見出したもので、これをもつて幌内層の堆積環境想定の見直しをするという程のものではないが、もし、その種が *linaperta* であるとすれば、時代的には Eocene であるといふことができる。幌内層の時代はあとの項でくわしく論じたいが、底棲の貝類とか底棲の有孔虫類で、国際的に正しい時代論を展開することは、困難であつた。この意味において重要な資料となる。

次に石狩炭田で現在問題となつている古第三系に紅葉山層がある。同層のタイプロカリテイでは *Plectofrondicularia gracilis* とか *Cyclammina (pacifica* よりも大型であり, *cancellata, japonica* とかといわれる種に近い), *Trochammina (asagaiensis* に近いが, 殻の砂質構成物が *asagaiensis* よりも細粒である) が産出するが, その他の地域の紅葉山層には *Plectofrondicularia* が産せず, 野外調査の結果では従来滝ノ上層とされていたものに連結するともいわれている⁽³³⁾。例えば, 熊ノ沢入口では *Cyclammina pacifica* Beck *Bulimina ezoensis* Yokoyama, *Plectina poronaiensis* Asano とかが多く, 幌内層の中部あたりの層準のものと考えられるが, 上流に至ると(松野久也の野外化石採集点 620) *Cyclammina cf. incisa* (Stache) *Nonion shimokinense* Asano, *Elphidium yumotoense* Asano, *Gyroidina soldanii* (d'Orbigny) が多くなり, このあたりで, 幌内層といわれているものが, 有孔虫化石の方からみると, 紅葉山層又は常盤炭田の浅貝層とか留萌炭田の下記念層といわれている地層に対比できる。このあたりの幌内層は手島による貝化石分帯では H 帯にあたるものであつて, 依然として幌内層上部と考えられているが, 筆者の考えでは, タイプの紅葉山層の層準に相当するものであり, その上に松野・秦によつて, 新しく追跡された滝ノ上層が来るものと思つている。従つて, 従来多くの人々が紅葉層としていた岩相が, 滝ノ上層とされ, 紅葉山層はタイプ以外にはなくなつたかの如き印象を与えているが, 時代的には熊ノ沢で幌内層といわれているものの最上部が実は紅葉山の層準に対比されるということになる。

紅葉山層が下記念層や大夕張の東方の, 白堊紀の山系の上に取り残された板垣沢層に対比されることは, 既に述べたことがあるので, ここに繰返しをしないが⁽³⁴⁾, たとえ岩相的な見地からは紅葉山層の存在が弱くなつたとしても, 層準的(時代的)には, 重要な存在であつて, しかも北海道では, 割合に広い範囲にわたつて注意しなくてはならない。このような紅葉山層の時代がいつであつたかは浮遊性有孔虫化石が発見されないので適確に云うことはできないが, 底棲化石群で対比される浅貝層, 下記念層が, 九州の伊王島層に対比され, 伊王島層には浮遊性有孔虫化石群が発見され, *Globigerina ampliapertura* Zone のものであることが知られている⁽³⁵⁾。本化石帯は, Bolli⁽³⁶⁾, Stainforth⁽³⁷⁾, Jenkins⁽³⁸⁾ などの研究によると Lattorfian であることが知られ, 従つて, 紅葉山層, 下記念層, 浅貝層も Lattorfian になると筆者は考えている。このことは, 日本では哺乳類化石の産出と極めてマッチした関係である。即ち浅貝層の下位に整合で連る石城夾炭層の上部からは, 最近 Priabonian の *Anthracothea* が高井によつて記録され⁽³⁹⁾, 雨竜では下記念層の下位の雨竜層群上部(沼田層)からは古くから Priabonian の *Amynodon* が知られている。

このようにして, 紅葉山層の時代が Lattorfian とすれば, その下位の幌内層は Eocene となり, 前記 *Globigerina linaperta* の産出によつて, 一そう裏付けられることになる。

さて, 次に最近, 石油資源開発株式会社で石狩炭田の南方, 勇払で 4,000m を越す試錐を行ない, 幌内層が南方において, どのような分布, 層位を示しているか, 決定的な結果が示されたのである。

従来, 幌内問題の一つの論争点は, 古石狩海が北から侵入したものか, 南から侵入したものかと云うことである。北方説をとる人々は, 幌内層は南下するにつれて上部層が厚くなり, 下部層は消滅し, ボーリングの行なわれた勇払地区では, 幌内層はあつても薄くなり, 恐らく余り深からざる深度で白堊系に達するものという予想を立てていたのである。

南方説を固守していた筆者は, 幌内層は南下すればするほど厚くなり, 地上侵蝕を受けない勇払の地下では, 幌内層は当然厚くなる筈であつた。事実 4,000m をこしても, なお幌内層がつづいており, ついに白堊系には到達しなかつたのである。この事実は, 両説の何れが正しかつたことを実際に証明したものとも云うことができる。

このような南方の地下幌内層にどのような有孔虫化石群が含まれているであろうか。筆者は断片

的にしかみていないが、少なくとも、浮遊性の *Globigerina linaperta* がかなり含まれているということ、そして同層の *Elphidium* 群集は、筆者のみたところではさきに少しくふれたように、若鍋層のタイプで発見された *Elphidium* 群集と一番近いということである。その *Elphidium* 群集のものはこれまで未発表のために、*E. yumotoense* とか *E. iojimaense* という種名に同定されやすいのであるが⁽⁴⁰⁾、それらとは区別される若鍋層の *Elphidium* 群集のもので、本文のあとで新種として記載される *E. mabutii* と *E. ombetsuense* より成る。このことは、次の釧路炭田の項でもう一度詳しく論ずることにしたい。

これまで、筆者の調査した下部幌内層分布区域で、これほど多くの *Elphidium* 群集を含む層準は知られておらず、若鍋層の同群集を、幌内の有孔虫化石帯の最下位又は、下部群集の異相的化石帯とみたいのであるが、今回の深掘りで、それが今日知られている限りにおいて、古石狩海の最下位有孔虫化石帯であることが判明したのである。従つて岩相的には勇払の地下幌内層は、3,000m くらいより深いところでは、タイプ若鍋層の層準に対比できるものと考ええる。

つまり、勇払の地下においては、岩相的には 4,000m 以下まで幌内層がつづいているが、層準対比的には、下部は若鍋に相当するものではなからうかと思われる。

齊藤林次は空知炭田と夕張炭田の古第三系対比について、空知の幌内層は夕張の紅葉山層に、空知の赤平（下部幌介）層から芦別層までを夕張の幌内層に対比できることを述べている⁽⁴¹⁾。これは従来の筆者の有孔虫化石帯の層序から概念化した石狩炭田全体の時間的堆積関係を具体化したものとして意義深く、賛成したいのである。ただ今日では、さきにふれたように芦別の幌内層にも下部層準があるということ夕張炭田の西側熊ノ沢地区の幌内層といわれたところには、最上部幌内又は紅葉山層準に対比されるものがあるということになり、従来の紅葉山層の多くのものが（タイプ以外）、野外調査の結果から滝ノ上層に含まれるということになれば内容的には若干の補足・改訂を必要とするけれども、大局的には誤りのない具体的な対比と考えたい。これにさらに勇払における地下幌内層が若鍋層準に達していることを、つけ加え対比表に並べてみると（第2表参照）、全く筆者の従来の概念が、ボーリング資料によつて証拠づけられたとみてよい。つまり、幌内層といわれるものは、南では若鍋層準より始まり、中部では赤平層準より始まり、北では紅葉山層準（天狗沢・野花南方面）に対比されるべきものがあるということになる。このような対比表が成立するだけでも、古石狩海が南から侵入したことに誤りは無いはずである。

B. 釧路炭田

最近、釧路炭田の古第三系については、馬淵⁽⁴²⁾、或は松井⁽⁴³⁾によつて詳しく総合され、同方面の地質が著しく詳細に知られるに至つた。筆者も昭和 26 年今西と共に釧路～雄別～阿寒地方を巡視して以来⁽⁴⁴⁾、数回にわたつて本地域の一部を見学することができ、音別層準とか浦幌層群の舌辛層有孔虫群を興味をもつて観察してきたのである。これまで茶路層が石狩の幌内層に対比されることは、各方面の常識となつてきたのであるが、先に述べたように、幌内層がいろいろの時代層準に対比されるものを含んでいる以上、茶路層はどの部分の幌内層に対比されるか再検討する必要が生じてきた。

棚井は本別図幅作成に当つて、*Plectofrondicularia packardi* 化石帯が茶路層の基底から約 60m 上位の泥岩相に、野外でもよく観察され、本図幅の全域を通じて追跡されることを述べている⁽⁴⁵⁾。石狩炭田で、そのような *Plectofrondicularia* 群集の密集帯は、代表的には上芦別のダム附近から天狗沢・野花南方面に見出され、タイプの紅葉山層にも発見されている。従つて本化石帯が幌内層の上部を代表することは、まず疑いのないものであつて、従つて茶路層を石狩炭田に対比した場合には、上部幌内層に相当するということができる。

ところが、数カ年前に筆者は雄別炭鉱・日鉄鉱業などによつて試錐されたボーリング資料を検査

することができ、茶路層・大曲層の有孔虫群特徴をつかむことができた。従来大曲層は茶路層の基底相ともされ、独立した地層と考えない人もいるが、茶路層とは、はつきり区別のできる有孔虫化石群を有し、しかも、あとで述べるように、タイプの若鍋層有孔虫群と甚だ近似の形態をもつということがわかった。一方、浦幌層群の舌辛層には既にしばしば述べたように *Cornuspiroides oinomikadoi* が発見され、これは、石狩の中下部幌内層にも発見されている。従つて舌辛の有孔虫群と大曲の有孔虫群とを如何に解釈すべきかという新しい問題が生じてきた。

まず、暫く未発表となつていた上記ボーリングの結果について説明しよう。

第3表は音別村ポムリ沢附近の向斜軸近くで試錐されたものであつて、地表は縫別層より始まり、下底は雄別層に至っているが、ここでは有孔虫群の豊富な音別層群に限つて説明する。この表から分かるように、上部の縫別層と茶路層とは有孔虫化石群で区別することは困難である。ただ岩相的には縫別層とされている一層準に *Nonionella mabutii* n. sp. が密集していることである。これは、本ボーリングでは 100m 深度のところだけに見出され、その他の層準には産しない。一方留真北方の音別層群から浦幌層群にかけて試錐された有孔虫資料(第4表)でも、深度 70m のところだけに限つて産出する。もし、これが、広範囲にわたつてある限られた層準のみに産するものとなれば極めて有効なガイド種となる。本種は今のところ石狩方面には知られていない。

Plectofrondicularia packardi は第3表では 390~420m の間に多く、岩相区分の茶路層下底より約 100m 上位となつている。第4表では、同化石群集は 300~340m の間に多く、茶路の下底より約 150m 上位となつている。ここには岩相区分による各地層の深度の正確な数値を発表できないのが残念であるが、音別層群の堆積盆地のセクションに、これらの特徴ある化石帯の深度分布を記入すれば、その発展過程を知る手がかりとなるであろう。

次に大曲層の有孔虫群は極めて特徴があり、茶路層のものとは明らかに区別がつく。殆んどが新種であり、次のような構成種となつている。

Elphidium mabutii n. sp.

Elphidium ombetsuense n. sp.

Nonion omagariense n. sp.

Haprophragmoides kushiroensis n. sp.

このような群集は第3表では深度 500m より始まり、第4表では深度 380m より始まつている。これらを岩相区分の大曲層上限と比較すれば、前者では約 30m、後者では約 120m それぞれ上位となつている。即ち大曲層を特徴づける有孔虫群は岩相的には茶路層とされている部分に継承されており、前記のように、大曲層が茶路層の基底相であるとみる考え方にはよき資料となる。

しかしながら、このような大曲層を代表する有孔虫群は、従来発表された幌内層の有孔虫資料中には見当らず、それと非常に近似な形態をもつ *Elphidium* 群集がタイプの若鍋第二頁岩帯(ワツカナベ沢)或は勇払の深掘コア資料(約 3,000m 以下)中に発見されたのである。つまり石狩炭田ではタイプの若鍋層を堆積した海を代表する群集であり、釧路炭田では音別層群の最初の海侵を代表する群集となつている。このことは、両海侵を対比する資料と考えられ易いのであるが、現在では、次の理由から、そのような対比を直ちにとりあげることはできない。

1) 石狩炭田で中下部幌内層を特徴づける *Cornuspiroides* は、釧路炭田では音別層群と不整合で境されている下位の浦幌層群中の舌辛層の特徴種となつている。

2) 釧路炭田では大曲層有孔虫群のすぐ上に *Plectofrondicularia* の層準があり、古石狩海では最終の海侵を代表するものとなつている。

しかし、ここに次の問題がある。タイプの若鍋層といわれるものは、空知炭田の若鍋層よりも、層準的には若いものではなからうかということである。もし、これが許されるとすれば、勇払の深掘

試錐井は、もつともつと深いところでないと白堊系には達しないことになる。つまり、タイプの若鍋層が釧路では大曲層準のものであつて *Plectofrondicularia* 層準の直下におくことができるかどうかという問題である。空知の若鍋層には *Nonion sorachiense* とか *Ammobaculites akabiraensis* などが産出し、古石狩海最初の有孔虫群であることに間違いない。即ち *Cornuspiroides* よりも下位の層準である。

以上のような若鍋層に上下関係を認めることができないときには、大曲の有孔虫群は示相的なものであつて、その range を若鍋より大曲に至る (*Plectofrondicularia* 層準の直下まで) ものとしなくてはならない。

次に舌辛層の *Cornuspiroides* は釧路市ムサ沢で発見されたものであるが、その後吉田三郎は、オタノシゲ (明治鉱業ボーリング資料)⁽⁴⁶⁾、昆布森宿徳内⁽⁴⁷⁾ の舌辛層有孔虫群を記録したが、これには *Cornuspiroides* を含んでいない。今回のボーリング資料中にも舌辛層には有孔虫化石が極めて少なく、*Nonion cf. sorachiense* Asano を産出するのみで *Cornuspiroides* を発見することはできなかつたのである。*Cornuspiroides* 以外の舌辛有孔虫群は吉田によると、特徴となるべきものが少ないようであるが、*Nonion cf. sorachiense* (吉田の *Nonion kushiroense* もこれに近い) が産出しており、幌内層の最下部層準に対比されるべきものである。

従つて本文では大曲の有孔虫化石群を示相的なものとみるか示準的なものとみるか、確定するには至っていない。これをきめるためには、石狩炭田の各地の若鍋層に上下関係があることを確かめた上でないと結論を下すことができない。何れの可能性があるか今後の課題である。

C. 留 萌 炭 田

留萌炭田の古第三系にも大きな問題がある。Priabonian の哺乳類 *Amynodon* を産する雨竜層群 (最上部の沼田層より) については、古生物学的な問題はないが、その上に不整合に重なる下記念層・達布層の地質時代が近年論議されてきた。筆者は本区域については、五万分ノ一「達布」図幅の一部しか調査していないので、本項では、それを中心として記述することにしたい。

達布地区には、石狩の幌内層と酷似する達布頁岩層といわれる黒灰色均質頁岩が発達し、古くはこれを層位学的に幌内層と対比していたのである。達布層の下限は通称虎ノ皮と呼ばれる鍵層で下位の下記念砂岩層と境され、後者には多くの貝化石を含み、それらが、いわゆる浅貝化石群であることから、常盤炭田の浅貝層が或は幌内層よりも下位の層準ではなからうかという説の根拠ともなつていた。

筆者は昭和 30 年、達布部落の北方ソウシュベツ沢にみられる下記念・達布両層より有孔虫化石採集を行ない、下記念砂岩層より次の如きものを報告した (個体数の多きものより)⁽⁴⁸⁾。

- Trochammina asagaiensis* ASANO
 - Plectina shimokinensis* ASANO
 - Elphidium yumotoense* ASANO
 - Nonion pompilioides shimokinense* ASANO
 - Reophax tappuensis* ASANO
 - Elphidium iojimaense* ASANO and Murata
 - Cyclammina cf. incisa* (Stache)
 - Elphidium sumitomo* Asano & Murata
 - Elphidium cf. saitoi* Asano & Murata
 - Bulimina yabei* Asano & Murata
 - Bulimina pyrula* d'Orbigny
 - Cassidulina cf. margareta* Kerrer
- 以下略

これらのうちの優勢種は明らかに常盤の浅貝層或は九州高島炭田の伊王島層を特徴づけるものであつて、下記念層が浅貝層又は伊王島層に対比されるべきものであることに間違いない。*Bulimina* とか *Cyclammina* は幌内層と共通しているが、これらは range の長いものであつて対比の基準にはならない。ところが、伊王島層には、あとで述べるように、浮遊性有孔虫群が発見され、それらが国際対比の上で Lattorfian を示すものであることが判明し、伊王島—浅貝—下記念の層準は代表的な幌内層 (Eocene) の上位にくるものであることが云いうるようになった。従来、筆者は底棲性有孔虫群の層序からも、下記念層は幌内層の上位であることを信じていたのであるが、浮遊性有孔虫群の時代によつて、このことが確実となつてきたのである。かくすれば、下記念砂岩層の下位の雨竜層群最上位に Priabonian の哺乳類が産出するという事実にも、よく合致することになる。石狩炭田では紅葉山層或は熊ノ沢の奥において従来幌内層に入れられていたものの一部がこれに対比されることは既に述べた。

釧路炭田大曲層の *Elphidium* 群集は一見 Lattorfian のものに近いのであるが、個々の種の形態を詳しくみると区別される。即ち *Elphidium mabutii* といわれるものは、本文英文の項で記載されるように、margin が殆んど entire であることは *E. iojimaense* に近いが suture が *mabutii* では limbate していること、並に chamber の数が一般により少数となつていて区別される。一方、*Elphidium omagariense* といわれるものは、*E. yumotoense* に近いが、個体発生的に後者の種は最終 chamber が evolute 型となる傾向があり、前者の involute 型と区別される。suture は双方の種が depress しており、従つて margin が lobulate してくるのは同じ系列の種と考えられる。これらの純古生物学的な考察からして、次のような系列となつて発展したものとみることができる。

Eocene (大曲若鍋)	Oligocene (下記念伊王島浅貝など)
<i>Elphidium mabutii</i> —→	<i>Elphidium iojimaense</i>
<i>Elphidium omagariense</i> →	<i>Elphidium yumotoense</i>

そして、これら2つの系列のさらに原始的なものとして *Nonion sorachiense* Asano が知られている。

以上のように古生物学的に大曲の *Elphidium* 群集は下記念などの

Elphidium とは区別され、前者は Eocene で、後者を Oligocene と考えることからして、祖先型の群集であるとみられる。

次に達布層の有孔虫群は次のような種が優勢となつている。

Bulimina yabei Asano & Murata

Bulimina sp.

Cyclammina incisa (Stache)

Trochammina asagaiensis Asano

Frondicularia sp.

以下略

これらの種は特に下記念層のものと区別される群集ではなく、*Bulimina* の多いことは岩相云いかえれば環境の変化であつて、その反対の性質を示す *Elphidium* は見当たらない。*Bulimina yabei* は上部幌内層にも記録されているが、九州の伊王島層さらに上位の層準を示す杵島層にも産出し、range の長いものである。

ここで注意されるべきこととして、従来達布層として一括されたもののうち、松野等の調査によつて、上部の一部が寧楽層と呼ばれ不整合で境されていることが判明したことである⁽⁴⁹⁾。このような不整合が発見されないときに、その上下の岩相を区別することが困難であつたが、その不整合の直上、礫岩相の部分には、岩手県門ノ沢層などを特徴づける *Siratoria siratoriensis* (Otuka) が

発見されている。寧楽層の上位には、さらに不整合をへだてて、この方面に広く且つ厚く堆積した古丹別層が被っている。従つて、これらは中新世にぞくすることが明らかとなつたので、本文ではふれないことにする。

Table 5 Paleogene Correlation of Honshu and Shikoku

District Age	Kakegawa	Joban	Chichibu	Ube	Kuji	Kii	Shikoku	
							Ishizuchi	Kochi
Miocene Aquitanian	Towata Amakata	Yunagaya g.	Ushikubi- tōge f.					
		x						
Oligocene. Lattorfian	x	x	x					
	x	x	x					
	x	x	x					---?---
	x	?	x					Sukumo g.
Priabonian	Horai	Shirasaka Asagai Iwaki	x					---?---
	Seto	x	x	Ube g.	Noda g.	Kinan g.	Kuma g.	Muroto- hanto g.
Eocene	x	x	x	x	x	---?---		---?---
	x	x	x	x	x		x	
	x	x	x	x	x		x	
Paleocene	Setogawa	x	x	x	x		x	
Cretaceous	g.	Cretaceous	x	x	Creta.	Creta.	Creta.	Creta.

4. 本州と四国の古第三系

本州の古第三系は久慈（岩手県）、常盤（福島県）、宇部（山口県）の諸炭田で知られているほか太平洋岸の一部には、いわゆる時代未詳の中生層といわれるものに伴つて、大井川、紀南、室戸半島、日南に連る帯状構造物として発見されている。後者の堆積物は極めて厚く、しかも帯状構造となつているために、地向斜に形成されたものであろうが、堆積後の変動のため複雑な変質を受けており、化石の保存が不良で、今日まで時代未詳とされてきたのであるが、最近には有孔虫化石の発見などがあつて、その一部の時代を明確にすることができたものもある。

そのほか著者によつては古第三系とされてきたもの——例えば秩父・房総・磯浜（青森県）——のうちには Aquitanian age のものがあるが、本文では Aquitanian から新第三系と考えているので、詳しくはふれていない。

まず常盤炭田は石城・浅貝・白坂の3層が古第三系にぞくする。従来石城夾炭層は主としてその植物化石より時代が論ぜられ、棚井によると、北海道石狩炭田の *Woodwardia* 化石帯（幾春別層）よりは幾分若いと考えられるが、明確な時代をきめるに至つていなかつたのである⁽⁵⁰⁾。ところが最近さきにもふれたように高井は同層より Priabonian 哺乳類 “*Anthracothema*” *tsuchiya* を記載し、上部始新世であると述べている。もし、そうなると石城層の上位に整合に重る浅貝層の時代というものが、従来貝類学者の⁽⁵¹⁾ 意見では Aquitanian とされてきたので甚だ問題となるわけである。

筆者は 1949 年浅貝層の有孔虫化石群を記載したが、その当時、日本の他の古第三紀有孔虫群がよく調査されていなかったため、それらを直接アメリカ西海岸のものと比較して、Zemorrian (Rupelian) のものではなかろうかと推論した⁽⁵²⁾。その後各地の古第三紀有孔虫群が知られるようになり、既に北海道の項で述べたように、浅貝は下記念又は紅葉山の諸層に対比され、九州では伊王島層に対比されることから漸新世最下部 Lattorfian であることが判明してきた。かくすれば、下位の石城層が Priabonan, 上位の浅貝層が Lattorfian となり、哺乳類の時代論とうまく合致することになるのである。

Lattorfian ということは、伊王島層の有孔虫群のうちから、あとでくわしく述べるように、浮遊性有孔虫群が発見せられ Jenkins のオーストラリアにおける研究と対比して、決定されたものであつて、底棲有孔虫群による推論よりも確実となる。このことに対して、最近イギリス系学者 Eames, Banner, Blow, Clarke などは異論を提出しているが、これについては本文最後の項で論及したい。

白坂層は浅貝層の直上に整合に重る頁岩相であつて、現在この地層の有孔虫としては、*Cyclamina* のみであつて詳しく論ずることができないが、雨竜炭田においても、浅貝層に対比される下記念層の直上に頁岩相の達布層がくると甚だよく似た関係となつている。従つて筆者は浅貝層・白坂層を Lattorfian と考えるに至つたわけであり、その上位に不整合で重る中新世の湯長谷層群との間には大きな時間的間隙が生ずることになる。

一方、秩父盆地では浅貝層フオーナを産する牛首峠層といわれるものが知られていたが、本層には浮遊性有孔虫群が伴われ、氏家・斎藤などの研究によると⁽⁵³⁾、Aquitanian 時代のものであることが確認されるに至つた。かくすれば、いわゆる浅貝フオーナと呼ばれる貝化石群は Lattorfian から Aquitanian にまたがる時代のもとなり、かなり長い range を認めなくてはならない。このことは、幌内フオーナといわれる貝化石群集が相当長い時代にわたつて生存したのと同様なことによる。

又、房総半島の保田層にも浅貝フオーナを産するという記録があるが⁽⁵⁴⁾、これからも最近浮遊性有孔虫化石が知られ、秩父の牛首峠層と同じ群集のものであることが認められた⁽⁵⁵⁾。

Aquitanian を Paleogene に入れるか Neogene に入れるか、ヨーロッパでも問題となつてくるが、現在古生物学的には Neogene の下底におくことがよいとする説が多く、日本の場合でも後の項でふれるように、斎藤の云う「先杵島階運動」というものが、意外に大きなものであるということが判明した現在、層位学的にも、日本で Aquitanian とされている地層から新第三系とした方が甚だ好都合であり、筆者は Aquitanian から新第三系とする説をとりたいのである。

山口県宇部炭田では Priabonian の哺乳類 *Amynodon* 又は植物化石群が知られ、上部始新世の宇部夾炭層が存在し、岩手県久慈附近の野田夾炭層からも、石狩炭田の *Woodwardia* 植物群と近似したものが産出することが知られているが、これらには有孔虫化石から何も附加することはない。

次に、静岡県掛川地方の第三系は、よく知られているように、槇山の層序が長い間とられていたが、近年、氏家⁽⁵⁶⁾とか斎藤⁽⁵⁷⁾によつて改訂されたところがかかなりあるが、ここには古第三系に限つて要点を記すことにした。

本地域の古第三系は下位から、瀬戸川、大井川の 2 層群に分けられ、その下位には時代未詳の三倉層群が広く分布している。これらの地層は何れも構造が複雑で、化石に乏しく、詳細な層序研究がなされていないが、最近瀬戸川層群にぞくする石灰岩（静岡県志太郡岡部町北東の宇津谷峠）から斎藤は Paleocene 型の *Globorotalia* を発見しており、半沢は岡部町本郷の西の石灰岩から *Globigerina* sp. の薄片を写真化しているが⁽⁵⁸⁾、その図版によると恐らく白堊紀型のものでなく、Paleocene 型の浮遊性有孔虫である。日本では北海道東部にも、これと似た Paleocene 化石があることは既に述べた通りであるが、本州から四国にかけて発達する太平洋岸の地向斜堆積物のうちに

も、このような時代のものが含まれていることが予想される。しかし、この地方を調査された方々は承知のように、褶曲、断層が甚しく発達し、しかも岩相的には細粒砂岩、頁岩となっており、化石の発見されないかぎり、その上下関係をつかむことさえ困難な状況である。次の大井川層群は元来槇山によつて命名されたもので、大井川下流地域の「中新世」の地層に対してつけられたものであり、蓬萊層・女神層と上下に2分されていた。しかし斎藤は野外調査並に室内研究の結果から槇山の女神層には2つの全く異なつた時代のものが一括されていることを発見し、大井川南部の女神山石灰岩相のものは *Lepidocyclina nipponica* などを含み、明らかに中新世であり、大井川北部の槇山の云う女神層は下部漸新世の浮遊性有孔虫群を含む蓬萊層によつて不整合に被われ、始新世のものであることを明らかにした。従つて斎藤はこのような始新世の地層に対して瀬戸層という新しい地層名を提唱したのである*。従つて瀬戸層は蓬萊層の下位であることは野外の事実であつて、瀬戸層とさらに下位にある瀬戸川層群との関係は断層であつて、瀬戸層の下部は斎藤の調査では明かになつていない。本層には化石が少なく、その確適な時代を示すことができないが、斎藤の報告した有孔虫には *Bulimina (Globobulimina)*, *Fronidularia*, *Cyclammina* などがあつて、幌内層の上部に多いものと共通である。故に瀬戸層が始新世であるということは、幌内層に対比して始めて具体化してくる。

蓬萊層は既に斎藤によつてくわしく報告されているので、ここに再述することをさげたいが、藤枝市青島町内瀬戸から始めて浮遊性有孔虫群 *Globigerina ampliapertura*, *G. ciperensis*, *G. parva*, *Catapsydrax* sp. などが報告され、Lattorian のものであることが明らかにされた。このような有孔虫群を産出する層準は本層の上部にぞくするという観察から、蓬萊層の下部は、始新世後期 Priabonian にまたがるのではないかと思われるのであるが、確實でない。これらを常盤の古第三系と対比する場合に Priabonian の石城層を瀬戸層の上部に対比するということもありうるが、浅貝層が前述のように Lattorian であり、蓬萊層上部に対比できるので、蓬萊層下部を石城層に対比して、第5表のような対比表を掲げた次第である。蓬萊層の上位には三笠層群と呼ばれる浮遊性有孔虫群を豊富に含む地層群があるが、Aquitanian に始まる中新世のものであつて、秩父盆地の牛首峠層と対比されることに間違いない。従つて静岡県においても漸新世の中・後期を代表するような地層は見当らない。

次に紀伊半島南部には、西南日本外帯地向斜堆積物があつて、ある人は中生層とも考えていたが、1957年水野篤行は五万分ノ一地質図「那智」作成にあつて、始めて始新世の地層が発達していることを明らかにした⁽⁵⁹⁾。紀南層群と呼ばれるものが、それであつて、村山の図幅「新富・阿田和」では東牟婁層群と名づけられている⁽⁶⁰⁾。紀伊半島南端の串本から田辺にかけて、かなり広範囲にわたつて分布しているが、その北では時代未詳の中生層に接している。このことは後述の四国室戸半島でも同様であつて、その構造・延びの方向などからして、一連の地向斜にぞくしていたものと考えられる。紀南層群の化石は充分でないが、始新世型の *Cyclammina* が産出しており(水野・志井田等による)掛川地方の瀬戸層に対比できるものと考えられる。

四国の古第三系は愛媛県石鎚山と高知県室戸岬・足摺岬に知られている。前者は永井によつて調査が行なわれ⁽⁶¹⁾、久万層群といわれている。久万層群下部の二名層は礫岩・砂岩・頁岩・石灰質砂岩より成るが、そのうちに *Discocyclina*, *Fabiania* などが発見せられ、Lutetian であることが判明している。上部の明神層は礫岩・砂岩・頁岩凝灰質頁岩などより成り、上部始新世の植物化石群が報告されている。このような始新世地層群は西南日本の中央構造線を被うており、その発達史に重要な資料となつていることは周知の通りである。

* 斎藤は瀬戸層と蓬萊層とを一括して大井川層群と呼んでいるが、内容的には槇山の同層群と異なつた意味で使われているので新しい層群名をつけるべきであつた。

これに対して高知県の古第三系は岩相も構造も石鎚山のものとは異なり、西南日本外帯の地向斜の一部を構成するものであつて、ここでも時代未詳の中生層と相接して発達している。最近、甲藤はこれらのいわゆる四万十統といわれていたものの再検討を行い、地質学的に古生物学的に古第三系にぞくするものを白堊系と区別されるべきものとした⁽⁶²⁾。それによると室戸岬・足摺岬には、始新世の室戸半島層群・漸新世の宿毛層群などを識別し、前者は岩相的にも構造的にも紀南層群に対比されるとしている。しかしながら、これらの地層群は断層によつて他の地層と接することが多く、その上限・下限が不明瞭となつている。有孔虫化石としては、九州坂瀬川層などに多い *Cyclamina*, *Nodosaria* が産出している。石鎚山の古第三系とは堆積当時から既に分離していたものと考えられ、高知県のものは、九州の宮崎或は鹿児島県の古第三系（日南層群）と連絡があつたと思われる。

Table 6. Palaeogene Correlation of Kyushu

District		Amakusa	Miike	Takashima	Sakito-Matsushima	Karatsu	Chikuho
Age	Miocene						
	Aquitanian	x	x	x	Nishisonogi g.	Kishima g.	Ashiya g.
Oligocene		x	x	x	x	x	x
		x	x	x	x	x	x
		x	x	x	x	x	x
		x	x	x	x	x	x
		x	x	x	x	x	x
Lattorfian				Ioijima	Sakito Nakado	Ochi g.	Otsuji g.
Eocene	Priabonian	Oniike		x	x	x	
		Futae	Manda g.		x	x	Nogata g.
	Lutetian	Sakasegawa		Okinoshima	x	x	
		Itchoda			x	x	
	Cuisian	Toishi	Omuta g.	Takashima g.	x	x	x
		Kyoragi			x	x	x
Ypresian	Akashimisaki	x	x	x	x	x	
Pre-Tertiary		Cretaceous	Schists	Schists	Granite	Granite	Schists

5. 九州の古第三系

九州の古第三系は長尾によつて研究基礎がつくられ、その後、松下、波多江、斉藤、野田、水野、鎌田、橋本、村田などによつて、改訂或は詳細化されてきた。これらのことは、最近発行された単行本九州地方にくわしく紹介されている⁽⁶³⁾。本文では有孔虫化石特に浮遊性有孔虫群によつて、どのような対比時代論ができるかについて述べて行きたい。

始めに、九州には北海道や静岡県において認められたような Paleocene の地層があるかどうかという問題である。天草では古くから知られているように *Nummulites* の発見があつた。そしてその下位には白堊系がある。しかし、その白堊系と第三系との境界については、波多江⁽⁶⁴⁾、松下⁽⁶⁵⁾によつて最近論ぜられたように、現地ではなかなかむずかしい問題がある。そのうち特に松下のいわゆる α , β , γ 説というのは古生物学的には再検討してほしいものである。北海道ではアンモナイト・イノセラムなどを含む地層の延長或は、その上位で従来白堊系とされてきた地層中に

Danian とか Paleocene の浮遊性有孔虫化石が発見された。天草においても、このようなものが発見されるとすれば、従来白堊系とされてきた地層中に見出される可能性が強い。筆者は、かつて教良木層中にアメリカのガルフ第三紀層のうちの Wilcox 階を示す浮遊性有孔虫群があることを報じたために⁽⁶⁶⁾、その下位の *Nummulites* 帯が或は暁新世となるかもしれない、という引用文が、最近出版された「九州地方」に掲げられた。このことは既に 1962 年の筆者の報告で訂正され、あとで述べるように教良木層の有孔虫群は Lower Lutetian のものであつて、暁新世云々のことは訂正されるべきである。というのは、九州古第三系の最初の海侵堆積層——波多江・村田などの最近の研究⁽⁶⁷⁾——は明石岬層と呼ばれ、これに *Nummulites*, *Discocyclusina* などが含まれ、Cuisian より古くはないということが知られているからである。

北海道の項で述べたように、ヨーロッパのタイプのマーストリヒチャンが問題となつている。ダニアンを白堊紀に入れるか第三紀に入れるかは別の問題であるが、タイプのマーストリヒチャンは、いわゆるマーストリヒチャンといわれる地層群の上半分しか代表されておらず、これがダニアンだという説がある。日本でも、いわゆるマーストリヒチャンといわれてきた地層のうちに、ダニアンとか Paleocene の浮遊性有孔虫化石を含んでいる。九州でも、そのような化石の発見が従来の白堊系から期待できる。

九州の古第三系が西南日本外帯の地向斜堆積物（宮崎県・鹿児島県）を除いて、天草に始まつて北九州に及び、さらに今日の瀬戸内方向に延びたことは事実であるが、そのような海侵は急速に一樣に行なわれたものでなく、その場所に依つて、当時の地盤運動に反影され、岩相的にも、堆積物の厚さの点からも、場所によつてかなりの相違があることは云うまでもない。従来、深海砂岩層とか赤崎層と呼ばれたものが、層というよりは相と呼んだ方が実際に適しているという斎藤の説も⁽⁶⁸⁾、これがためであり、唐津・三池の諸炭田では海侵の方向に従つて、純海成層が夾炭層と同時異相の関係にあることが説かれている⁽⁶⁹⁾。これは重要な発見又は説明であつて、北海道の石狩夾炭層と幌内層との関係について矢部新説を支持されたのも、このためであつた。

1961 年村田茂雄は*、北九州の古第三紀有孔虫群をまとめ、諸炭田の地層対比に底棲有孔虫化石帯が有効に使用されることを説き⁽⁷⁰⁾、筆者も 1962 年に浮遊性有孔虫化石帯によつて、始新世の諸地層が国際対比できることを述べた⁽⁷¹⁾。本文ではそれらの要約を次に記すことにしたい。

村田は九州の古第三系を下部から上島階坂瀬川階崎戸階芦屋階に 4 区分し、上島階には、下部から明石岬層・教良木・砥石層の 3 層が含められ、化石帯としては、下部から *Nummulites amakusensis* 帯、*Amphimorphina californica* 帯、*Haplophragmoides amakusaensis* 帯が区別された。そのうち *Nummulites amakusensis* 帯は、さきに述べたように大型の有孔虫化石から Cuisian より古くなく、浮遊性有孔虫化石としては *Globigerina cf. linaperta* Finlay が発見されている。次の *Amphimorphina californica* 帯は教良木層によつて代表されるものであり、豊富な有孔虫化石群を含む。本化石帯の代表種となつている *Amphimorphina californica* Cushman and Mc Masters はカリフォルニア州 Ventura の Lajas formation (Middle Eocene) から記載されたもので、これが天草にも発見されることは特筆されるべきことである。浮遊性有孔虫化石もかなり豊富であり、*Globorotalia bullbrooki*, *G. centralis*, *G. pseudomayeri*, *G. spinuloinflata*, *G. bonairensis*, *Globigerina linaperta*, *G. kyushuensis*, *G. ariakensis*, *G. boweri*, *G. yeguaensis* などが識別されている。これらの群集はトリニダッド或はベネゼラで *Hantkenina aragonensis* ~ *Globigerapsis kugleri* Zone といわれているものに対比することができ、Lower Lutetian を示している。その上位の *Haplophragmoides amakusaensis* 帯は砥石層によつて代表されているが、

* 村田の有孔虫化石帯並に時代区分は、浮遊性有孔虫化石群の研究がなされる以前に、まとめられたものであつて、上島階と坂瀬川階とは、底棲性のものと浮遊性のものと完全に一致しており、問題は無いが、崎戸階と芦屋階については問題が残されているので、本文では、浮遊性有孔虫群からみた説明をあげておく。

底棲性有孔虫化石のみが知られ、浮遊性有孔虫化石は発見されていない。従つて、その時代をはつきり云うことができないが、その上位にある坂瀬川層群の浮遊性有孔虫化石群が *Globigerina ampliapertura*, *G. linaperta*, *G. ouachitaensis*, *G. pera*, *G. isahayensis* などより成り、upper Lutetian 又は Priabonian であることが知られているので、砥石層は middle Lutetian と考えられる。

坂瀬川層群は下部に一町田砂岩層を含むが、そのほかは大部分が頁岩相となつており、極めて豊富な有孔虫化石群が知られている。村田によると、下部から *Nodosaria okinoshimaensis* 帯、*Plectofrondicularia nogataensis* 帯、*Hemicristellaria okinoshimaensis* 帯、*Plectofrondicularia packardi* 帯の4化石帯に区分され、坂瀬川階と云われている。

以上は天草をタイプとして定められたものであるが、それに対比されるものは三池炭田や高島炭田にも発達しており、一部は夾炭層ともなつている。

三池炭田では、古第三系が大牟田層群と万田層群とに分けられ、大牟田層群の最初の海成層たる米ノ山層上部に *Nummulites amakusensis* 帯の特徴ある小形有孔虫群が知られている。その上の稲荷層からは *Amphimorphina californica* 帯の有孔虫群が知られ、万田層群では、下部の勝立層に *Plectina poronaiensis* の密集する部分があり、上部の四ツ山層には *Plectofrondicularia packardi* の密集する部分のあることが、齋藤によつて明らかにされている⁽⁷²⁾。村田も勝立層に *Nodosaria okinoshimaensis* 帯が認められ、四ツ山層に *Hemicristellaria okinoshimaensis* 帯が発達することを報じている。

高島炭田では、高島層群と伊王島層群とに分けられているが、高島層群最初の海成層たる二子島層には *Nummulites amakusensis* 帯にぞくする小形有孔虫群が報ぜられており、伊王島層群では、沖ノ島層・伊王島層の両層に有孔虫化石群が豊富である。沖ノ島層が坂瀬川階最初の *Nodosaria okinoshimaensis* 帯を含むこと、そして下部伊王島層が *Hemicristellaria okinoshimaensis* 帯を含み、この部分まで坂瀬川階に入れることを、村田は述べている。しかし、既に北海道の項で述べたように、伊王島層の下部から *Globigerina ampliapertura*, *Globoquadrina dehiscens*, *Globigerinoides cf. subquadratus* などの浮遊性有孔虫群が発見され、始新世の坂瀬川階に入れることはできなくなつた。即ち底棲性有孔虫群の一部は坂瀬川階のものと共通しているが、浮遊性有孔虫群は坂瀬川階のものと異なり、Lattorfian を示すものとなつている。こうなると、沖ノ島層と伊王島層との間には古生物学的な間隙が生ずることになる。このことは筆者が既に報告したように、現地において、次のような観察をしており、両層は不整合で接していることに、よく合致している。

「沖ノ島の西海岸は断崖となり、沖ノ島層と伊王島層の好露出が広く見られる。ここでは、伊王島下部が礫岩となり、沖ノ島層とは不規則な接触面をもつて、片麻岩・結晶片岩など主として変成岩類の礫が厚く重なつている。それらの礫は接触面を上方にへだてるに従つて小さくなり、また砂岩と互層し、順次に砂岩部に移化してゆく。ところが東海岸においては伊王島層の下部礫岩の大きさが西海岸のもの比べて小さくなり、砂岩と互層し、ここだけの観察によると、一見整合関係となつている。筆者は、東海岸の礫岩質となつている部分は、西海岸の両層接触部よりも、やや上位の層準が露出しているのであつて、著しい下底礫岩部が、東海岸では今日の海水面下にもぐつているものとする。従つて両層は野外においても、著しい不整合関係にあるものとみたい。」⁽⁷³⁾

長崎市附近の矢上炭田の古第三系は鎌田の研究がある⁽⁷⁴⁾。筆者も現地を訪れ、その有孔虫化石群を研究することができたが、ここでは古第三系の下限がどうなつているか不明であるが、江ノ浦層といわれるものが、教良木層即ち *Amphimorphina californica* 帯の特徴有孔虫群を含み、毛屋層が *Haplophragmoides amakusaensis* 帯に相当し、その上位の侍石層が *Nodosaria okinoshimaensis* 帯に対比される。赤松層といわれている上位の地層中には、伊王島層とか崎戸炭田の中戸

層に含まれる有孔虫群があつて、漸新世下部 (Lattorfian) にぞくするものと考えられる。

次に崎戸・松島炭田の第三系は野田・山崎⁽⁷⁵⁾らによつて調査され、有孔虫化石については村田の研究があるが、そのうち浮遊性有孔虫化石群が知られているのは、中戸層といわれているものだけである。即ち *Globigerina sakitoensis*, *G. cf. trilocularis*, *Globoquadrina venezuelana*, *Globigerinoides cf. subquadratus* などが発見され、そのうち個体数の最も多い *Globigerina sakitoensis* ASANO としたものは、最近東アフリカの資料を研究して報告された *Globigerina oligocenica* Blow and Banner と甚だ似ており、後者の種は Lattorfian~Rupelian の示準化石として最も重要なものとなつている。従つて中戸層は下部漸新世であることに間違いなく、その下位の寺島層群は始新世であろう。

唐津炭田や筑豊炭田で有孔虫化石群から時代論がはつきりいえるものは、杵島層群とか芦屋層群といわれているものについてである。まず、杵島層群最下位の杵島層には有孔虫化石群が極めて豊富であり⁽⁷⁶⁾。最近には浮遊性有孔虫群も記載された⁽⁷⁷⁾。それによると *Catapsydrax dissimilis*, *Globoquadrina dehiscens advena*, *Globigerinoides subquadratus*, *G. immaturus*, *Globigerina angustiumbilitata* などがあり、Aquitanian であることに間違いなく。かくすれば、その下位の相知層群が崎戸炭田の松島層群(崎戸層・中戸層)に対比されている以上、杵島層群と相知層群との間には大きな間隙が存在することになる。これまで述べてきたように、Rupelian と Chattian とが日本では欠けていることになり、斎藤によつて提唱された先杵島時階の運動は、この間に行なわれたことになる。先杵島時階のことは、あとでもう一回ふれる予定であるが、日本では意外に大きな間隙をもつていることがわかつてきた。本州でも北海道でも同様である。本文では古第三系に限つて述べているので Aquitanian を新第三系のベースにおくという立場からすれば、杵島層群並にそれと対比される芦屋層群のことを、ここでは詳しく述べるつもりはないが、芦屋層群が Aquitanian から始まつていることも確実であることを筆者は既に報告した⁽⁷⁸⁾。

これで日本の主要な古第三系が漸く国際対比の段階に至つたわけである。九州の項で最後に、宮崎県とか鹿児島県に広く分布する西南日本地向斜堆積物のことにふれなければならない。最近その層序が橋本・首藤らによつて着々と判明し、新しい見解が述べられるに至つたが、ここでも、浮遊性有孔虫群の研究によつて首藤は、日南層群の中部に Aquitanian の存在を確かめ、下部は漸新世の特徴化石帯があると発表している。日本では既に述べてきたように Aquitanian の下底は不整合となつており、漸新世中上部を全く欠いているのが通例となつていたが、首藤の研究によると日南層群は、漸新世から Aquitanian にかけて整合となつており、誠に興味ある地層となつていることを注意したい。なお日南層群については首藤の詳細な研究が発表される由であるので、ここにはかんたんに紹介するのに止めた。

6. 日本における漸新世の問題

数年前に Bolli などの研究によつて第三紀始新世~中新世の浮遊性有孔虫化石層序がトリニダッドやベネゼラの資料によつて確立せられ、これが全世界の暖海性海成層に広く適用さるべきものであることが提唱された。この研究は多くの有孔虫学者を刺戟し、太平洋諸島、ギョー、濠洲、ニュージーランドにおいても、それに関連した多くの研究が発表されてきた。

ヨーロッパでは、このような研究がおくられており、標準浮遊性有孔虫化石帯の時代が、ヨーロッパの古典的時代区分でいうと、どの stage に相当するものであろうかということは Stainforth, Drooger などの論文がある程度で、詳しいことが不明であつた。しかし、Stainforth の論文でヨーロッパとの関連が一応わかり、日本の第三系研究に甚だ役立つものとなつていた。

ところが 1962 年イギリス系の石油会社の古生物学者 Eames, Banner, Blow, Clarke は “Mid-Tertiary Stratigraphical Correlation” という単刊本を発売し、ここに新しい問題を投じたのである。彼等によると、トリニダットでたてられた浮遊性有孔虫化石帯の層序は正しいが、中南米ではヨーロッパの漸新世に相当する部分がかけているというのである。それには彼等の調査した東アフリカ、タンガニカ地方の資料が問題を投じた大きな原因となつている。

まず、彼等の方位論を検討してみよう。ヨーロッパの古典的時代区分のタイプは、周知のように、各時代ごとに異なつた地域がタイプとして選ばれている。これは今日となつては甚だ不都合であるがいたしかたない。問題となつた漸新世が Lattorfian, Rupelian, Chattian に区分されることはよいとして、Lattorfian のタイプは北ドイツにあり、豊富な貝化石を産出するけれども、浮遊性有孔虫の記録はない。次に Rupelian はドイツ・ベルギーによく発達しているが、よく研究されているものは貝化石のみである。Chattian もタイプはドイツであるが、ベルギーにも発達し、古生物学的には貝化石で特徴づけられている。つまり、古典的地域における漸新世の 3 区分はすべて貝化石によつて特徴づけられたものである。ところがフランス、イタリーさらに地中海地域になると、大型有孔虫が始めて産出するようになり、その大型有孔虫の時代或は biozone は、それに伴う貝化石によつて決定するというのが彼等の方法である。そして地中海地域で最近漸く詳しく研究されるようになつた浮遊性有孔虫化石群も、貝化石～大型有孔虫～浮遊性有孔虫化石帯という古典的な順序によつて時代をきめている。中南米に漸新世を欠くという議論もこれから出発している。ここに問題があると思う。

タイプの地域で発見された貝化石がいかにか特徴があつても、それは環境と時代とによつて作用された群集であつて、貝化石の biozone とはならない。それと似た貝化石の種が、南ヨーロッパや地中海地域に産出するとしてもそれによつて大型有孔虫化石の range をきめるほど確実性があるとは断言できない。しかも大型有孔虫化石の実際に産出するところでは、ある層準に密集することが多く、それを基準にして浮遊性有孔虫化石帯の時代をきめるとなれば、多くの化石帯が、比較的短い期間に密集して位置づけされる結果となる。事実彼等の掲示した対比表には、このような結果がよくあらわれている。

Aquitanian については、彼等は貝化石も有孔虫化石も、いわゆる中新世型のものが多くなるので、中新世に入れる説をとつている。これはよいとして、ある場所で Aquitanian の貝化石の出る層準に大型有孔虫化石が産出する場合に、その大型有孔虫化石の種の分布を、すべて世界的に Aquitanian であるという標準のもとに対比を行なつている。大型有孔虫といえども、biozone としては、ある幅をもつている筈である。これを一直線に対比の基準としたところから、彼等のいう Aquitanian は、従来 Stainforth などによつて示された多くの層準とか多くの stage を、一つところに押込めてしまつている。

今、これを日本の実際の資料について検討するとどうゆうことになるであろうか。常盤の浅貝層留萌の下記念層、石狩の紅葉山層、高島の伊王島層、崎戸の中戸層などを、有孔虫群によつて Lattorfian であることを、これまで主張してきた。これは Stainforth の国際対比によつて裏付けされたものであるもし、イギリス系学者の新しい説をとると、これらのうちのあるものは Aquitanian になる可能性がある。それはトリニダットで立てられた *Globigerina ampliapertura* Zone というのが、イギリス系学者によると Lattorfian でなくて、Aquitanian であるというからである。このような考え方の根本はさきにもふれたように貝化石の時代が反影しているからである。日本でも浅貝層が貝類学者によると Aquitanian であるという説があつた。もし、そうだとすれば、浅貝層の下位に整合で接する石城層の Priabonian 哺乳類化石の産出が甚だ都合が悪くなる。また九州では、中戸層だけが、漸新世下部に残り、伊王島層も Aquitanian になる。これは、とうてい現

地の対比が許さない。

ただ、日本でわれわれが *Globigerina ampliapertura* Zone と呼んでいるものは、本州でも九州でも、トリニダッドで Bolli などが云っている同 Zone の構成種と一致しているわけではなく、イギリス系学者の云っている *Globigerina oligocaenica* Zone に伴う *G. ampliapertura* (本種は始新世から出現している) をみていることも考えられる。何れにしても、日本で、はつきり Aquitanian と云うるものは、秩父の牛ヶ首峠層、掛川の天方層、唐津の杵島層であつて Rupelian とか Chattian とかに対比されるものは全く欠けている。

これまで、筆者は雑誌「有孔虫」に各地の古第三系の時代論を予報的に出したことがあるが、これらは今日の浮遊性有孔虫学の進歩で改められなければならない点もあり、既に本文の各項で説明したような結果を得ている。それらを要約したものが、第 2, 5, 6, 表となつている。

最後に、日本の漸新世に関連して、これまで斎藤林次によつて提唱されてきた先杵島階運動の時期が、極めてはつきりしてきたことにふれなければならない⁽⁷⁹⁾。

斎藤は多くの論文で、唐津炭田の杵島層群と相知層群との間の不整合(現地では基底礫岩というようなものもなく、一見整合的に観察されている)で代表される時期に、日本ばかりでなく、台湾、フィリピンなどまでに大きな造山運動が生じていると提唱している。それは、杵島層が浮遊性有孔虫化石の産出によつて、Aquitanian であることが確定された今日、その時期が斎藤の云うように Pre-Aquitanian であることに間違いない。しかし、それを本邦に広く追跡したとき、どうなるであろうか。そしてその運動の時期というものが、どれほどの間隙をもつていたであろうか。

一見整合的に観察される唐津地区では、下位の相知層群が、崎戸～松島地区での中戸層・崎戸層に対比されることが間違いないとすれば、中戸層がその浮遊性有孔虫化石によつて、漸新世下部であるということが確定され、従つて上位の杵島層との間に大きな間隙が存在することになる。このことは筑豊地区でも同様である。

このような大きな間隙は、本州、北海道にも存在しており、北海道では幌沖内層と達布層との間の不整合、常盤では湯長谷層群と白坂層との間の不整合で代表される時期に追跡される。これは斎藤と筆者との意見が一致しない点であるが、何れにしても、斎藤の先杵島時階というものは、意外に大きな時期と広範囲にわたっていることは確實となつてきた。

今日では世界の多くの学者が Aquitanian を Miocene の下部においているが、このような著しい運動が Pre-Aquitanian にあつたとすれば、本邦では中新世が Aquitanian から始まるとする説をとつた方が一般の層位学者にとつても好都合である。

現在、わたくしたちは、日本の新第三系化石層位学というテーマで総合研究を始めている。新第三系をはつきり限定されるために、本文はまとめられたものであつて、皆様に討論していただきたいと思つている。

文 献

本文中に引用された文献のみをあげた、番号は本文に添付されたものに一致している。

- 1) ASANO, K., 1949. Foraminifera from the Asagai formation of Fukushima Prefecture, Japan. *Jour. Paleont.*, Vol. 23, No. 5, pp. 473-478, 2 text-figs.
- 2) —, 1952. Paleogene Foraminifera from the Ishikari and Kushiro coal-fields, Hokkaido. *Short papers*, IGPS, No. 4, pp. 23-46, pls. 3-5, 1 text-fig.
- 3) 浅野 清, 1954. 古石狩海における有孔虫群の変遷, 地質学雑誌, 第60巻, 第701号, 43-49頁, 2図版.
- 4) YABE, H., 1951. Stratigraphical relation of the Poronai and Ishikari groups in the Ishikari coal-field, Hokkaido. *Proc. Japan Acad.*, Vol. 27, No. 9. pp. 571-576.

- 5) 浅野 清, 1955. 石狩炭田と釧路炭田の対比 新生代の研究, 第 21 号, 1-3 頁, 2 図.
- 6) —, 1958. 石狩炭田の幌内層 (予報) 有孔虫 第 9 号, 28-33 頁, 1 図.
- 7) ASANO, K., 1958. Some Paleogene smaller Foraminifera from Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 2nd ser. Vol. 29, pp. 43-75, pls. 8-13., 12 text-figs.
- 8) —, 1962. Tertiary Globigerinids from Kyushu, Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 2nd ser., Spec. Vol. No. 5, pp. 49-65, pls. 19-23.
- 9) 佐々 保雄, 1956. 北海道古第三系にかんする諸問題. 有孔虫, 第 6 号, 1-22 頁, 6 図.
- 10) 内尾 高保, 1961. 幌内層と石狩層群の同時異相論について. 地質学雑誌, 第 67 卷, 第 791 号, 487 頁.
- 11) 高尾 彰平, 1952. 石狩炭田における幌内層の層序と地質構造にかんする研究. 石炭地質研究. 第 2 集, 1-215 頁, 77 図.
- 12) 北海道炭礦技術会, 1953. 幌内層にかんする諸問題 (討論). 石炭地質研究, 第 4 集 (A), 1-11 頁.
- 13) 手島淳, 1955. 幌内層の研究 1, 2. 地質学雑誌, 第 61 卷, 第 713 号, 73-86 頁, 4 図, 同上, 第 64 卷, 第 748 号, 40-50 頁, 2 図.
- 14) MINATO, M., et al, 1952. Wann erschienen die Poronai-Faunen zum erstenmal? *Proc. Japan Acad.*, Vol. 28, No. 7, pp. 355-358.
- 15) 湊 正雄・魚住 悟, 1957. ふたたび若鍋層の相について, 北海道地質要報, 第 34 号, 7-14 頁, 3 図.
- 16) SAITO, R., 1958. Poronai Group, the Paleogene Formation of Hokkaido. *Kumamoto Jour. Sci.*, ser. B, sec. 1, Vol. 3, No. 1, pp. 1-15, 7 text-figs.
- 17) 斎藤 林次, 1958. 本邦古第三紀層の諸問題. 鈴木醇教授還暦記念論文集 482-489 頁.
- 18) YABE, H., 1959. A problem on the geological range and geographical distribution of Desmostylids. *Pal. Soc. Japan*, N.S. No. 33, pp. 44-51, 1 text-fig. 1962.
- 19) EAMES, BANNER, BLOW and CLARKE, 1962, Fundamentals of Mid-Tertiary stratigraphical correlation, *Cambridge Univ. Press*, pp. 1-163, pls. 1-17, 20 text-figs.
- 20) 浅野清・小高民夫, 1959 釧路, 厚岸, 根室地方白堊紀有孔虫調査報告, 石油資源開発株式会社々外班報告書.
- 21) 浅野清, 1960. 日本の第三系と浮遊性有孔虫化石. 有孔虫, 第 11 号, 64-69 頁.
- 22) TAKAYANAGI, Y., 1960. Cretaceous Foraminifera from Hokkaido, Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 2nd Ser., Vol. 32, No. 1, pp. 1-154, pls. 1-11, 22 text-figs.
- 23) TROELSEN, J. C., 1957. Some planktonic Foraminifera of the type Danian and their stratigraphic importance. *U.S. Nat. Mus., Bull.* 215, pp. 125-132, pl. 30, 3 text-figs.
- 24) BROTZEN, F., 1959. On *Tylocidaris* species (Echinoidea) and the stratigraphy of the Danian of Sweden, with a bibliography of the Danian and the Paleocene. *Sver. Geol. Unders.*, ser. C, No. 571, pp. 1-81, pls. 1-3, 19 text-figs.
- 25) 7th European Micropaleontological Colloquium, *Guidebook*.
- 26) MEIJER, M., 1959. Sur la limite de l'étage Maastrichtien dans la région type. *Bull. Cl. sc. Acad. royale Belg.*, ser. 5, Vol. 45, pp. 316-338.
- 27) VOIGT, E., 1960. Zur Frage der stratigraphischen Selbständigkeit der Danienstufe. *Intern. geol. Congr., Rep.* sess. 21-5, pp. 199-209.
- 28) LOEBLICH, A. R. Jr., 1958. Danian stage of Paleocene in California. *Bull. Amer. Assoc. Pet. Geol.*, Vol. 42, No. 9, pp. 2260-2261.
- 29) YOSHIDA, S., 1961. The Cretaceous-Tertiary boundary in Eastern Hokkaido, Japan, *Jour. Hokkaido Gakugei Univ.*, Vol. 12, No. 1, pp. 14-38, 1 map.
- 30) 斎藤 林次, 1960. 石油審議会白堊紀小委員会講演
- 31) 内尾 高保, 1961. 日本地質学会総会講演
- 32) UJIE H. and H. WATANABE, 1960. The Poronai Foraminifera of the northern Ishikari Coal-field, Hokkaido. *Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku*, sec. C, Vol. 7, No. 63, pp. 117-136, pls. 1-3, 4 text-figs.
- 33) 松野 久也・秦光 男, 1960. 「追分」地質図幅並に説明書.
- 34) 浅野 清, 1958. 前出

- 35) —, 1962. 前出.
- 36) BOLLI, H. M., 1959. Planktonic Foraminifera as index fossils in Trinidad, West Indies and their value for worldwide stratigraphic correlation. *Ecl. Geol. Helv.*, Vol. 52, No. 2, pp. 627-637, 1 table.
- 37) STAINFORTH, R. M., 1960. Current status of Transatlantic Oligo-Miocene correlation by means of planktonic Foraminifera. *Rev. Micropal.* Vol. 2, No. 4, pp. 219-230.
- 38) JENKINS, D. G. 1960. Planktonic Foraminifera from the Lakes Entrance oil shaft, Victoria, Australia. *Micropal.*, Vol. 6, No. 4, pp. 345-371, pls. 1-5, 10 text-figs.
- 39) TAKAI, F., 1961. A new *Anthracothere* from the Shiramizu Group in the Joban coal-field, Japan, with notes on its geological age. *Proc. Japan Acad.*, Vol. 37, No. 5, pp. 255-260. 3 text-figs.
- 40) 松永 孝, 1962. 談話による.
- 41) 斎藤 林次, 1958. 前出.
- 42) 馬淵 精一, 1962. 釧路炭田古第三系にかんする堆積並に構造史的考察. 東北大地質学古生物学教室研究邦文報告, 第 56 号, 1-56 頁, 45 図.
- 43) MATSUI, M., 1962. Sedimentological study of the Paleogene basin of Kushiro in Hokkaido, Japan. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ.*, Ser. 4, Vol. 11, No. 3, pp. 431-480, 20 text-figs.
- 44) 今西 茂, 1953. 北海道釧路国阿寒地方の地質について. 東北大地質学古生物学教室研究邦文報告, 第 44 号, 1-47 頁.
- 45) 棚井 敏雅, 1957. 「音別」地質図幅並に説明書.
- 46) YOSHIDA, S., 1955. Paleogene Foraminifera from the Sitakara Formation near Kusiro, Eastern Hokkaido. *Jour. Hokkaido Gakugei Univ.*, Vol. 6, No. 2, pp. 1-8, pls. 1-2.
- 47) —, 1957. Paleogene Foraminifera from Konbumori, Eastern Hokkaido, Japan. *Pal. Soc. Japan*, N. S., No. 26, pp. 63-68, 26 text-figs.
- 48) 浅野 清, 1956. 北海道留萌郡小平村達布地域の古第三紀有孔虫. 有孔虫, 第 5 号, 35-38 頁
- 49) 対島・田中・松野・山口, 1958, 「達布」地質図幅並に説明書
- 50) 棚井 敏雅, 1952. 本邦炭の原植物の研究の総括, 炭田探査審議会報告 II, 61-83 頁, 15 図.
- 51) MAKIYAMA, J., 1934. The Asagaian Mollusca of Yotukura and Matchgar. *Mem. Coll. Sci., Kyoto Univ.*, ser. B, vol. 10, No. 2, Art. 6, pp. 121-167, pls. 3-7.
- 52) 浅野 清, 1949. 前出.
- 53) UJHE, H. and H. IJIMA, 1959. Miocene Foraminifera from the Akahira Group, Saitama Prefecture, Japan. *Bull. Chichibu Mus. Nat. Hist.*, No. 9, pp. 69-90, pls. 1-2.
- 54) HATAI, K. and KOIKE, 1957. On some fossil Mollusca from Chiba Prefecture, Japan. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, Vol. 28, Nos. 1-3, pp. 77-90, pl. 4.
- 55) 東北大学採集の標本による
- 56) 氏家 宏, 1958. 相良・掛川堆積盆地の地質構造, 日本地質学会昭和 33 年総会, 日本第三系シンポジウム討論資料, 1-7 頁, 1 図, 2 表.
- 57) 斎藤 常正, 1960. 静岡県島田・掛川市付近の第三系とその浮遊性有孔虫化石群. 東北大地質学古生物学教室研究邦文報告, 第 51 号, 1-45 頁, 7 図.
- 58) HANZAWA, S., 1961. Facies and Micro-organisms of the Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic Sediments of Japan and her adjacent islands. *Leiden, E. J. Brill*, pp. 1-420, pls. 1-148, 6 maps, 4 tables.
- 59) 水野 篤行, 1957, 「那智」地質図幅並に説明書
- 60) 村山 正郎, 1954. 「新宮・阿田和」地質図幅並に説明書
- 61) 永井浩三, 1958. 四国西部の中央構造像. 藤本教授還暦記念論文集, 282-288 頁, 4 図.
- 62) 甲藤 次郎, 1960. 東北大学学位申請論文
- 63) 松本・野田・宮久, 1962. 日本地方地質誌, 九州地方, 朝倉書店.

- 64) 波多江信広, 1959. 熊本県天草下島における上部白堊系と古第三系との境界について, 鹿児島大学理科報告, 第8号, 101-113頁.
- 65) 松下久道ほか7名, 1959. 天草下島における白堊系・古第三系の境界, 地質学雑誌, 第65巻, 第766号, 426頁.
- 66) 浅野 清・村田茂雄, 1957. 九州天草の始新世有孔虫 (予報). 有孔虫, 第7号, 23-27頁.
- 67) MURATA, S., 1961. Paleogene Microbiostratigraphy of North Kyushu, Japan. *Bull. Kyushu Inst. Tech., Math. Nat. Sci.*, No. 8, pp. 1-90, pl. 1, 3 text-figs.
- 68) 斎藤 林次, 1956. 本邦諸炭田古第三紀層の諸問題. 有孔虫, 第5号, 3-11頁.
- 69) 木原 敏夫, 1960. 九州有明海東岸の古第三紀層における夾炭層と海成層との関係について, 東北大理科報告, 特別号4, 515-525頁.
- 70) 村田 英雄, 1961. 前出.
- 71) 浅野 清, 1962. 前出.
- 72) 斎藤 林次, 1958. 前出.
- 73) 浅野 清・村田茂雄, 1956. 沖ノ島・伊王島の古第三紀有孔虫 (予報). 有孔虫, 第5号, 39-43頁.
- 74) 鎌田 泰彦, 1957. 長崎県矢上炭田の古第三系層序, 長崎大学自然科学研究報告, 第6号, 35-45頁.
- 75) 野田 光雄, 1962. 九州地方, 前出.
- 76) 浅野 清・村田茂雄, 1956. 唐津炭田古第三紀有孔虫 (予報). 有孔虫, 第5号, 44-48頁.
- 77), 78) 浅野 清, 1962. 前出.
- 79) SAITO, R., 1957. Pre-Kishima Crustal Deformation of Japan and the Adjacent circum Pacific Regions. *Kumamoto Jour. Sci.*, ser. B, sec. 1, Vol. 2, No. 2, pp. 33-50, 7 text-figs.

Japanese Paleogene from the View-point of Foraminifera with Descriptions of Several New Species

(Abstract)

Kiyoshi ASANO

There have been many discussions concerning the Danian, whether it is Cretaceous or Paleogene. The problems are not discussed or documented in this paper, but the modern tendency is to place the Danian at the base of the Paleogene, because of the distinct faunal break — disappearance of Cretaceous *Globotruncana* and appearance of Tertiary *Globigerina* — at the base of the Danian.

Such Danian planktonic foraminiferal assemblage was first found in the Cretaceous formation of Nemuro, Hokkaido. Asano reported on the occurrence of *Globigerinoides* sp. (cf. *G. triloculimoides* Plummer), *Globigerina pseudobulloides* Plummer, *Globigerina daubjergensis* Brönnimann, *Globigerina compressa* Plummer associated with many benthonic Foraminifera from the Choboshi formation at Ochiishi, Nemuro which had been considered to be Upper Cretaceous from the megafossils contained in it. (Table 1)

On the other hand, Yoshida who studied the Cretaceous Foraminifera from Urahoro, Tokachi-gun stated that the foraminiferal assemblage from the so-called Cretaceous formation near the provincial boundary between Tokachi and Kushiro may be correlated with that of the Paleocene of Venezuela. More recently, Iwamoto reported on the occurrence of

Globorotalia pseudomenardii Bolli, a typical Paleocene planktonic Foraminifera, from the Chippomanai formation, south of Akkeshi, which was also previously referred to Upper Cretaceous.

Another type of Paleocene *Globorotalia* was found in the limestone of the Setogawa group, Shizuoka Prefecture by Saito. These evidences suggest that Paleocene (including Danian) deposits are distributed in Japan, although they are local at present, and it is desirable that detailed stratigraphical studies of those areas should be carried out.

Well-defined Eocene and Oligocene formations are well developed in many coal-fields of Hokkaido, Kyushu and Honshu, but they are rather limited in occurrence, being of non-marine or coal-bearing facies in most places.

There is another type of Paleogene formations in the Outer Zone of Southwest Japan, just south of the "Undifferentiated Mesozoic". They are called locally by different names, such as Kinan, Murotohanto or Nichinan groups. This type of Paleogene is considered to be geosynclinal, having rock-characters similar to those of the undifferentiated Mesozoic belt which is incorporated in forming a zonal structure.

In most cases, there is an unconformity between the Paleogene and Cretaceous rocks, and a typical epeirogeny exists at the Cretaceous-Tertiary boundary. The Wakayaman movement of Hanzawa in the Outer Zone of Southwest Japan took place in this period and is related to the genesis of the Median Line which is one of the most outstanding features in the geologic structures of the Japanese Islands Arc. This tectonic line always appears as a system of faults and runs from the Fossa Magna westward to Kyushu passing through the western side of the Akaishi Mountains, northern part of Wakayama Prefecture, and northern part of Shikoku. The much deformed Senonian-Maastrichtian series and the crystalline schists on the south and north sides of the Median Line respectively are covered with the Lutetian series of the Ishizuchi Mountains of Shikoku. Therefore, it is older than Lutetian in age at least in its first activity.

In Eocene time, the transgressive sediments except for the Outer Zone of Southwest Japan, were deposited on the erosion surface of the Cretaceous and older rocks in the lowland areas and characterized with a warm water fauna, such as *Aturia*, *Nummulites*, *Discocyclina*, *Plectofrondicularia* or with the warm and humid flora, such as *Woodwardia*, *Musophyllum*, *Sabalites*, etc. Near the end of the Eocene, widespread uplift took place in the larger parts of Japan (Fukuokan Movement of Hanzawa) and is represented by an unconformity in many districts, as shown in the tables (2, 5, 6).

The Oligocene transgression commenced with basal conglomerates in some places, but is more restricted in distribution than the Eocene. The climate of the Oligocene in Japan was rather cool as shown by the fauna from the Asagai formation in the Joban coal-field or Momijiyama formation in Hokkaido.

The upper half of the Oligocene is missing in almost every part of the Japanese Islands. This period is represented by the Pre-Kishima (Pre-Aquitania) crustal deformation of Saito. According to him, the characters of this movement are represented by the transverse faults of the Median Line and it is said that the Itoigawa-Shunto Line, adjacent to the Fossa Magna was formed by this movement.

At the basal part of the Kishima group in the Karatsu coal-field, Kyushu, there has

been found the *Catapsydrax dissimilis* Zone, a good datum-plane of the lower part of the Aquitanian. Therefore, if the Aquitanian should be included in the Miocene, the Japanese Neogene is represented from the basal part of the Kishima group and its correlatives.

Description of New Species

Family Lituolidae

Genus *Haplophragmoides* Cushman, 1910

Haplophragmoides kushiroensis Asano, n. sp.

Pl. 1, figs. 8a, b; 9a, b.

Test nearly circular or somewhat ovate, compressed, often distorted, somewhat umbilicate, periphery subacute; chambers indistinct, 6 or 7 in last whorl; sutures indistinct, somewhat depressed; wall medium to coarse-textured; aperture indistinct.

Diameter up to 1.2 mm.

Holotype (figs. 9a, b.): IGPS Cat. no. 77252. From 530 m depth of the boring core at Pon-muri-sawa, Ombetsu-mura, Shiranuka-gun, Hokkaido; Omagari formation, Eocene.

Remarks: This new species is apparently similar to *Trochammina asagaiensis* Asano in the coarsely arenaceous texture of wall, but is distinguished from it by the involute test which is composed of fewer chambers.

Occurrence: Restricted to the Omagari formation of Shiranuka and Tokachi-gun, East Hokkaido. A very similar form is found in the Wakkanabe formation of Yubari coal-field, Central Hokkaido.

Family Miliolidae

Genus *Miliolinella* Wiesner, 1931

Miliolinella kushiroensis Asano, n. sp.

Pl. 1, figs. 1a, b.

Test subcircular in side view, roundly triangular in apertural view; chambers inflated, but angled; sutures distinct, depressed; wall smooth; aperture oval, with a broad tooth.

Length up to 1 mm.

Holotype: IGPS Cat. no. 77253. From 210 m depth of the boring core at Pon-muri-sawa, Ombetsu-mura, Shiranuka-gun, Hokkaido; Charo formation, Eocene.

Remarks: This new species differs from *Miliolinella circularis* (Bornemann) in having a more angular test, in apertural view.

Occurrence: Restricted to the Charo formation of the Kushiro coal-field, East Hokkaido.

Family Nodosariidae

Genus *Rectoglandulina* Loeblich and Tappan, 1955

Rectoglandulina charoensis Asano, n. sp.

Pl. 1, figs. 2a, b,

Test ovate in outline, widest slightly above midline, base pointed, but not acute,

apertural end broadly rounded, chambers rectilinear, strongly overlapping, final chamber occupying two-thirds length of test; wall smooth; aperture terminal, radiate.

Length up to 1.5 mm.

Holotype: IGPS Cat. no. 77254. From 10 m depth of the boring core at Pon-muri-sawa, Ombetsu-mura, Shiranuka-gun, East Hokkaido. Charo formation, Eocene.

Remarks: This new species differs from *Rectoglandulina obesa* Loeblich and Tappan in having a more rounded final chamber and the nearly ovate outline in side view.

Occurrence: Restricted to the Charo formation, Kushiro coal-field, East Hokkaido.

Family Nonionidae

Genus *Nonion* Montfort, 1808

Nonion omagariense Asano, n. sp.

Pl. 1, figs. 5a, b.

Test planispiral, entirely involute, periphery broadly rounded, umbilical region depressed, often deeply excavated; chambers slightly inflated, 9–10 in last whorl; sutures strongly limbate, fusing along umbilicus to form slight thickening; wall strongly perforate; slit-like aperture at base of broad, low apertural face.

Diameter up to 0.8 mm.

Holotype: IGPS Cat. no. 77255. From 500 m depth of the boring core at Pon-muri-sawa, Ombetsu-mura, Shiranuka-gun, East Hokkaido; Omagari formation, Eocene.

Remarks: This new species resembles *Nonion pompilioides* (Fichtel and Moll), but differs in having strongly limbate sutures and a more distinctly perforated surface.

Occurrence: Restricted to the Omagari formation, Kushiro coal-field, East Hokkaido.

Genus *Nonionella* Cushman, 1926

Nonionella mabutii Asano, n. sp.

Pl. 1, figs. 3a, b, c.

Test subtrochoid, oval, periphery broadly rounded; 7 or 8 chambers in last whorl, rapidly increasing in size as added; sutures depressed, gently curved; last chamber forms distinct stellate lobe at umbilical end; wall smooth; aperture low, curved.

Length up to 0.7 mm.

Holotype: IGPS Cat. no. 77256. From 100 m depth of the boring core at Pon-muri-sawa, Ombetsu-mura, Shiranuka-gun, East Hokkaido; Charo formation, Eocene.

Remarks: The present specimens are close to *Nonionella miocenica stella* Cushman and Moyer, but differs in having fewer chambers of which sutures are more curved.

Occurrence: Restricted to the Charo formation, Kushiro coal-field, East Hokkaido.

Genus *Elphidium* Montfort, 1808

Elphidium mabutii Asano, n. sp.

Pl. 1, figs. 4a, b; 6a, b.

Test subcircular in side view, periphery bluntly angled, not lobulate, umbilical region slightly umbonate with a boss of clear shell material; chambers numerous, 13–15 in adult, not inflated; sutures gently curved, limbate near umbilical area, septal pores rounded,

except toward periphery where they become indistinct, wall thick, smooth; aperture usually indistinct.

Diameter up to 1.2mm

Holotype (figs. 4a, b.): IGPS Cat. no. 77257. From 570 m depth of the boring core at Pon-muri-sawa, Ombetsu-mura, Shiranuka-gun, East Hokkaido; Omagari formation, Eocene.

Remarks: The present form resembles *Elphidium iojimaense* Asano and Murata from the Iojima formation (Oligocene) of the Takashima coal-field, Kyushu, but differs in the fewer chambers of which sutures are distinctly limbate.

Occurrence: Restricted to the Omagari formation, Kushiro coal-field. Similar specimens have been found in the Wakkanabe formation (Eocene) of the Yubari coal-field, Central Hokkaido.

Elphidium ombetsuense Asano, n. sp.

Pl. 1, figs. 7a, b.

Test nearly involute, periphery somewhat lobulate, broadly rounded; chambers about 10 in the adult, somewhat inflated; sutures curved, depressed, retral processes round, scarcely visible near periphery; wall smooth, finely perforate; aperture small pores along the base of apertural face.

Diameter up to 0.7 mm.

Holotype: IGPS Cat. no. 77258. From 570 m depth of the boring core at Pon-muri-sawa, Ombetsu-mura, Shiranuka-gun, East Hokkaido. Omagari formation, Eocene.

Remarks: This new species is apparently similar to *Elphidium yumotoense* Asano from the Asagai formation (Oligocene) of the Joban coal-field, but differs in having an almost involute test.

Occurrence: Restricted to the Omagari formation, Kushiro coal-field. A similar form is found in the Wakkanabe formation, Yubari coal-field, Central Hokkaido.

Explanation of plate 1

Figs. 1a-c: *Miliolinella kushiroensis* Asano, n. sp. 210 m depth of the boring core at Pon-muri-sawa, Ombetsu-mura, Shiranuka-gun, Hokkaido; Charo formation, Eocene.

Figs. 2a, b: *Rectoglandulina charoensis* Asano, n. sp. 100 m depth of the boring core at Pon-muri-sawa, Ombetsu-mura, Shiranuka-gun, Hokkaido; Charo formation, Eocene.

Figs. 3a-c: *Nonionella mabutii* Asano, n. sp. 100 m depth of the boring core at Pon-muri-sawa, Ombetsu-mura, Shiranuka-gun, Hokkaido; Charo formation, Eocene.

Figs. 4a, b: *Elphidium mabutii* Asano, n. sp. 570 m depth of the boring core at Pon-muri-sawa, Ombetsu-mura, Shiranuka-gun, Hokkaido; Omagari formation, Eocene.

Figs. 5a, b: *Nonion omagariense* Asano, n. sp. 500 m depth of the boring core at Pon-muri-sawa, Ombetsu-mura, Shiranuka-gun, Hokkaido; Omagari formation, Eocene.

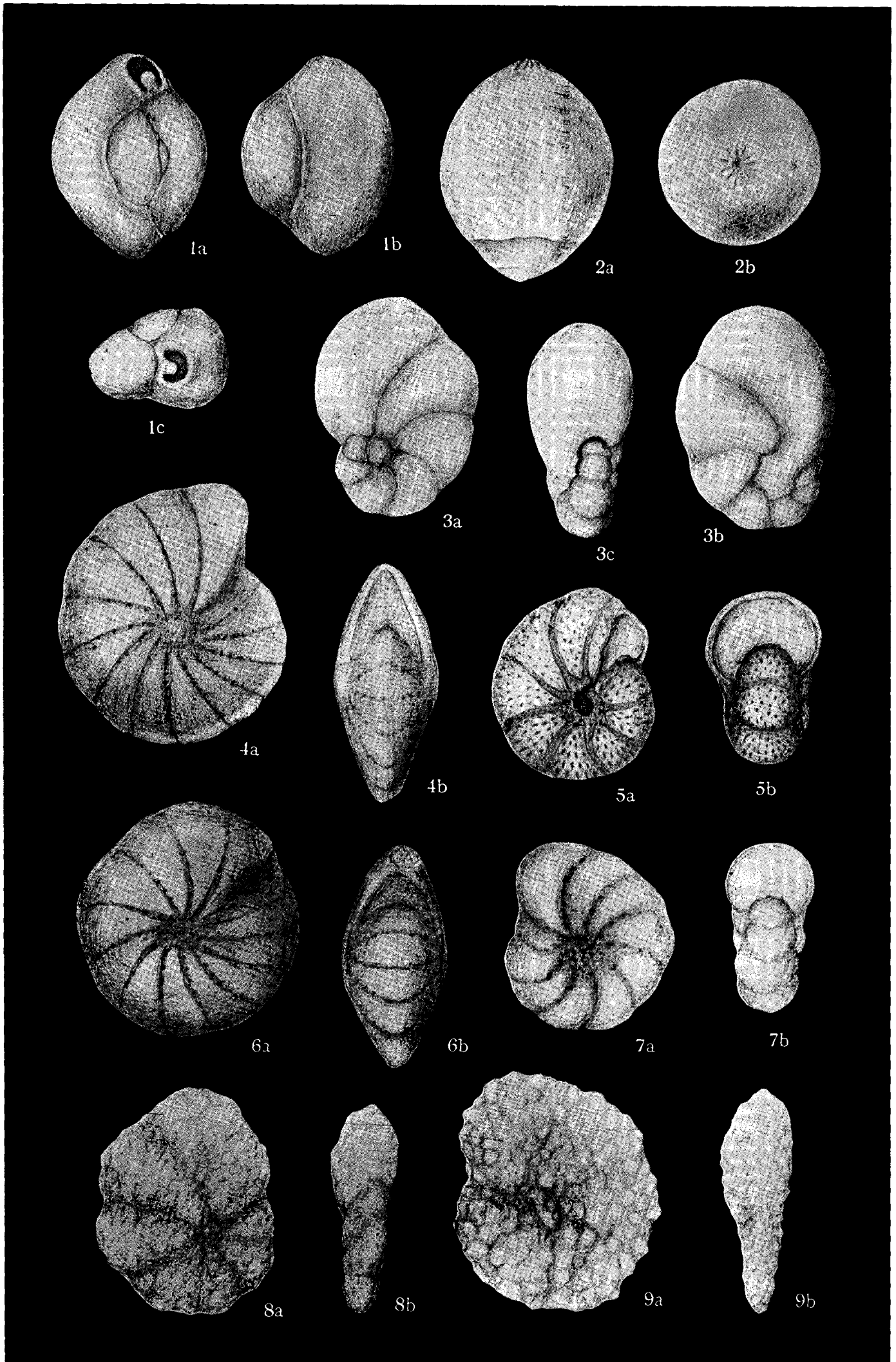
Figs. 6a, b: *Elphidium mabutii* Asano, n. sp. Wakkanabe-sawa, Yubari City, Central Hokkaido; Wakkanabe formation, Eocene.

Figs. 7a, b: *Elphidium ombetsuense* Asano, n. sp. 570 m depth of the boring core at Pon-muri-sawa, Ombetsu-mura, Shiranuka-gun, East Hokkaido; Omagari formation, Eocene.

Figs. 8a, b: *Haplophragmoides kushiroensis* Asano, n. sp. Wakkanabe-sawa, Yubari City, Central Hokkaido; Wakkanabe formation, Eocene.

Figs. 9a, b: *Haplophragmoides kushiroensis* Asano, n. sp. 530 m depth of the boring core at Pon-muri-sawa, Ombetsu-mura, Shiranuka-gun, East Hokkaido; Omagari formation, Eocene.

(All figures $\times 45$)



K. Asano : Eocene Foraminifera from Hokkaido