

化石

日本古生物学会刊

北陸地方の新生代古植物群——特集

中新世の化石珪藻群	市川 渡	1
北陸地方の新第三紀植物群について	松尾 秀邦	9
藻化木	亘理 俊次	17
北陸地方の新生代石灰藻	小西 健二	19
総合討論		27

カンボジア西部の二畳系—Sisophon, Battambang		
石灰岩の層序について	石井 健一	29
マラヤおよびタイの上部古生代蕨虫類	坂上 澄夫	40
レピドリナ (<i>Lepidolina</i>) 問題(補遺)	矢部 長克	47
古生物分類の理論と方法——二枚貝化石を例として——	建水 格	56

ニュース

海底堆積物の微古生物学シンポジウム	金谷 太郎	66
-------------------	-------	----

昭和41年8月

第12号

北陸地方を中心とした新生代後半の古地理と古生物の 変遷 (主として古植物群を中心に)

(1965年6月 金沢大学において開催)

討論会講演

紺野 義夫	北陸地方新第三系概観*
市川 渡	中新世の化石珪藻群
松尾 秀邦	北陸地方の新第三紀植物群について
藤井 昭二	富山盆地の第四紀植物遺体**

資料提供

亘理 俊次	珪化木
小西 健二	石灰藻
藤 則雄	花粉・孢子***

(世話人：市川 渡；座長：尾崎 博)

* 紺野の講演内容はすでに「化石」No.7に掲載された「北陸の新第三系 ——Biostratigraphyの現状と問題点」を骨子とし、その後の知見を加えて、北陸を中心とした地域の新第三紀における古地理の変遷について概述し、これにつづく報告の理解を助けた。

** 藤井の講演内容は「富山堆積盆地の第四系」として広島大学理学部紀要に投稿中とのことで本人の希望によりここに掲載しないことにした。

*** 藤の提供した花粉・孢子の資料についての詳細は第四紀研究、第4巻、第2号(花粉特集号)に収録されているので、参照されたい。

中新世の化石珪藻群*

市川 渡**

1. ま え が き

日本海側には新生代の珪藻土ならびに含珪藻泥岩が広く分布している。これらの含珪藻層類は、含まれている珪藻類を研究することによって、これら地層類の成因の解明に役立つものと思う。すなわち、中新世・鮮新世・第四紀の flora ごとに、珪藻類の内容を調査すれば、それぞれ時代別に相異や特徴が認められる筈である。

珪藻類は第三紀・第四紀および現在の海の活動を通じて、きわめて大きな役割を果たしてきたし、また果しつつある。しかし従来化石珪藻類の地質学的研究に対しては、一部の古生物学者ないし地質学者の間には、珪藻類は古いものと新しいものとの間に、ほとんど形態上変化が認められないという意見もあった。しかし今日の自然科学の進歩を考へるならば、このような問題は目下検討され、次第に解決されつつある。なほ未解決の重要な課題として、次のようなことが考えられる。

- (1) 珪藻類の微細構造についての観察と判断
- (2) 珪藻類各個についての時代別による比較
- (3) 現棲珪藻類の生態学的研究

能登半島の第三系の層序学的研究は、最近ようやく進み、今迄適当に大別されていた層序も細分されるにいたった。珪藻類の研究もそれらの層序区分に応じて行うことが可能になりつつある。筆者は1960年に七尾市和倉町附近の中新世後期に相当する珪藻土中の化石珪藻類について報告した。また1964年には珠洲市法住寺の中新世中期の珪藻土中の化石珪藻類について報告した。その他1955年には中島町附近の中新世非海成珪藻土中の珪藻類について述べた。これらの各資料中の化石珪藻類の組合せを求め、特に法住寺のものと和倉のものとを比較検討し、時代の相異による種の組合せの内容と泥岩生成の過去の環境を推定せんとするものである。

2. 各資料中の珪藻遺体 (Table 1 参照)

- (1) 法住寺含珪藻泥岩層 (中新世中期の中期)

この資料中では、次の諸属が優勢である。すなわち、*Actinocyclus*, *Coscinodiscus*; *Aulacodiscus*, *Triceratium*, *Biddulphia* など。

種で示せば、次のものが普通に存在する。すなわち、*Actinocyclus ingens*, *Coscinodiscus oculus iridis*, *C. radiatus*, *C. rothii* var. *normani*, *C. wakuraensis*, *Arachnoidiscus ehrenbergii* など。

* Assemblages of Miocene fossil diatoms,

** 金沢大学理学部地質学教室

Table I Table showing the distribution of the species
(C: Common, F: Frequent, R: Rare)

	Wakura	Hojiuji
<i>Paralia sulcata</i>	F	
<i>Melosira</i> sp.	R	
<i>clavigera</i> var. <i>minor</i>	R	F
<i>distans</i> var. <i>lirata</i>		R
<i>Hyalodiscus ambiguus</i>		R
<i>subtilis</i>	R	
<i>ukaiensis</i> n. sp.		F
<i>Stephanopyxis turris</i>	C	
var. <i>intermedia</i>		R
<i>Stephanogonia actinoptychus</i>	F	
<i>Omphalotheca</i> sp.	R	
<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>		R
var. <i>crassa</i>		R
<i>flos</i>	R	
<i>ingens</i>	C	C
<i>Coscinodiscus apiculatus</i> var. <i>ambigua</i>		R
<i>asteromphalus</i>	C	
<i>crassum</i> var. <i>algidus</i>		R
<i>curvatulus</i>	R	
<i>decrescens</i>	C	
<i>diorama</i>	C	R
<i>excentricus</i>		R
<i>lacustris</i>	R	
<i>lineatus</i>	C	R
<i>marginatus</i>	C	R
<i>nodulifer</i>	R	
<i>oculus iridis</i>	C	C
<i>punctulatus</i>		R
<i>radiatus</i>	C	C
<i>rothii</i> var. <i>normani</i>		C
<i>stellaris</i>	F	
<i>wakuraensis</i> n. sp.	R	C
<i>Arachnoidiscus ehrenbergii</i>	C	C
<i>ornatus</i>		R
<i>Stictodiscus kittonianus</i>		R
<i>morsianus</i>	R	
<i>Cladogramma scandia</i>	R	
<i>Actinoptychus senarius</i>	C	F
<i>splendens</i>	R	R
<i>parva</i> var. <i>tsuboneensis</i> n. v.		R
<i>Asterolampa grevillei</i> var. <i>octonalis</i> n. v.	R	
<i>Astromphalus brooki</i> var. <i>robusta</i>	R	
<i>hungaricus</i>	R	
var. <i>bergi</i>	R	
<i>Aulacodiscus adonis</i> var. <i>horyuensis</i> n. v.		R
<i>luxus</i> var. <i>octonarius</i> n. v.		R
<i>orientalis</i>		R
<i>schmidtii</i>		R
<i>tubulo-crenatus</i>		R
" var. <i>japonica</i> n. v.		R

<i>Aulisucs caelatus</i>	R	
var. <i>constricta</i>		R
<i>notoensis</i> n. s.		R
<i>Glyphodiscus grunowii</i>		R
<i>Chaetoceros</i> sp.	F	
<i>cinctus</i>	R	
<i>lacinosum</i>	R	
<i>mita</i>	R	
<i>Goniothecium odontella</i>	R	
<i>Xanthiopyxis</i> sp.	R	
<i>acrolopha</i>		R
<i>oblonga</i>		R
<i>umbonata</i>		R
<i>Triceratium arcticum</i>		R
" var. <i>japonica</i>	R	
" " <i>mitsukeensi</i> n. v.		R
<i>broeckii</i>		R
<i>antiidilvianum</i>	R	
<i>cellulosum</i> var. <i>japonica</i>	R	
<i>circumvallatum</i>		R
<i>favus</i>	F	
<i>formosum</i>		R
<i>parallellum</i> var. <i>trigomum</i>	R	
<i>pentagonum</i>		R
<i>pileus</i> ?	R	
<i>quinguelobata</i>		R
<i>radiatopunctatum</i>		R
<i>repletum</i>		R
<i>Biddulphia pulchella</i>		R
" var. <i>elliptica</i> n. v.		R
<i>regina</i>		R
" var. ? <i>scandica</i>		R
<i>suzuensis</i> n. sp.		R
<i>tridentata</i>	F	
<i>tuomeyi</i>	R	
<i>Hemiaulus ambiguus</i>		R
<i>elegans</i>	R	
<i>Leudugeria janischii</i>		R
<i>Rutilaria capitata</i>		R
<i>epsilon</i> var. <i>longicornis</i>	R	R
<i>hexagona</i> var. <i>cornuta</i>		R
<i>Raphoneis amphiceros</i>	R	R
<i>Synedra tabulata</i> var. <i>obtusa</i>	R	
<i>Plagiogramma gregorianum</i> var. <i>robusta</i>	R	
<i>Rhabdonema arcuatum</i> var. <i>robustum</i>	R	
<i>japonicum</i>		R
<i>Grammatophora macilenta</i> var. <i>nodulosa</i>	F	F
<i>Achnanthes brevipes</i> var. <i>intermedia</i>	R	
<i>Cocconeis grata</i>	R	
<i>pellucida</i>	R	
<i>scutellum</i>	R	
<i>Navicula hennedyi</i>	F	
<i>lyra</i>		F
" var. <i>elliptica</i>	F	

<i>scandinavia</i>	R	
<i>spectabilis</i>	R	F
<i>Diploneis crabo</i> var. <i>pandra</i>	R	
<i>bombus</i>	R	
<i>fusca</i> var. <i>pervasta</i>	R	
<i>subcincta</i>	R	
<i>Trachymeis johnsoniana</i>	R	
<i>Mastogloia splendida</i>	R	
<i>Surirella fastuosa</i>	R	
<i>Fragilaria aequalis</i>		R
<i>Amphora libyca</i> var. <i>baltica</i>		R
<i>Pseudohimatidium pacificum</i>		R
(<i>Melosira granulata</i>)		R

稀な種で、注目すべきものは、次のごときものである。すなわち、

Hyalodiscus ukaiensis n. sp., *Actinoptychus parva* var. *tsuboneensis* n. v., *Aulacodiscus adonis* var. *horyuensis* n. v., *A. luxus* var. *octonarius* n. v., *A. tuburo-crenatus* var. *japonica* n. v., *Auliscus notoensis* n. sp., *Triceratium arcticum* var. *mitsukeensis* n. v., *Biddulphia pulchella* var. *elliptica* n. v., *B. suzuensis* n. sp., その他珍種である *Leudugeria janischii*, *Glyphodiscus grunowii* が存在する。

海水域以外の水域でも知られている種。すなわち、

Actinocyclus ehrenbergii (F~B)*, *Coscinodiscus lacustris* (B), *C. rothii* var. *normani* (F~B), *Fragilaria aequalis* (F), *Amphora libyca* var. *baltica* (F), *Pseudohimatidium pacificum* (F~B?), *Melosira distans* var. *lirata* (F), *Grammatophora macilentia* var. *nodulosa* (B) など。

(2) 和倉珪藻土層 (中新世後期中期)

この資料中では、次の諸属が優勢である。すなわち、

Stephanopyxis, *Actinocyclus*, *Coscinodiscus*, *Actinoptychus*, *Chaetoceros*, *Triceratium*, *Deploneis* など。

種で示せば、次のものが普通に存在する。すなわち、*Stephanopyxis turris*, *Actinocyclus ingens*, *Coscinodiscus asteromphalus*, *C. decrescens*, *C. diorama*, *C. rothii* var. *normani*, *Arachnoidiscus ehrenbergii*, *Actinoptychus senarius* など。

稀な種で、注目すべきものは、次のごときものである。すなわち、

Coscinodiscus wakuraensis n. sp., *Asterolampra grevillei* var. *octonalis* n. v., *Geniothecium odontella*, *Achnanthes brevipes* var. *intermedia*, *Surirella fastuosa* など。

海水域以外の水域でも知られている種。すなわち、

Synedra tabulata var. *obfusa* (F-B), *Grammatophora macilentia* var. *nodulosa* (B), *Achnanthes brevipes* var. *intermedia* (B), その他同一産地の他の資料中から *Melosira granulata* (F) を認めている。

* F: Fresh water, B: Brackish water,

3 両資料中の含有珪藻類の比較 (Table II 参照)

法住寺含珪藻泥岩層で注目すべき属は、次のごときものである。すなわち、*Coscinodiscus* (11 種), *Aulacodiscus* (6), *Auliscus* (2), *Chaetoceros* (3) *, *Triceratium*

Table II Summary of genera and species
(W. Wakura, H. Hojuji)

GENERA	Total	Sp. indet.	Species	New spp.	Varieties
	W · H	W · H	W · H	W · H	W · H
<i>Melosira</i>	3 · 1	1 · 0	1 · 0	0 · 1	1 · 1
<i>Hyalodiscus</i>	1 · 2		1 · 1		
<i>Stephanopyxis</i>	1 · 1		1 · 0		0 · 1
<i>Stephanogonia</i>	1 · 0		1 · 0		
<i>Omphalothica</i>	1 · 0		1 · 0		
<i>Actinocyclus</i>	2 · 2		2 · 1	1 · 1	0 · 1
<i>Coscinodiscus</i>	12 · 11		11 · 7		0 · 3
<i>Arachnoidiscus</i>	1 · 2		1 · 2		
<i>Stictodiscus</i>	1 · 1		1 · 1		
<i>Cladogramma</i>	1 · 0		1 · 0		
<i>Actinoptychus</i>	2 · 1		2 · 0		0 · 1
<i>Asterolampa</i>	1 · 0				1 · 0
<i>Asteromphalus</i>	3 · 0		1 · 0		2 · 0
<i>Aulacodiscus</i>	0 · 6		0 · 3	0 · 1	0 · 3
<i>Auliscus</i>	1 · 2		1 · 0		0 · 1
<i>Glyphodiscus</i>	0 · 1		0 · 1		
<i>Chaetoceros</i>	4 · 0	1 · 0	3 · 0		
<i>Gomiothecium</i>	1 · 0		1 · 0		
<i>Xanthiopyxis</i>	1 · 3	1 · 0	0 · 3		
<i>Triceratium</i>	6 · 9	1 · 0	2 · 8	0 · 1	3 · 1
<i>Biddulphia</i>	2 · 5		2 · 2		0 · 2
<i>Hemiaulus</i>	1 · 1		1 · 1		
<i>Leudugeria</i>	0 · 1		0 · 1		
<i>Rutilaria</i>	1 · 3		0 · 1		1 · 2
<i>Raphoneis</i>	1 · 1		1 · 1		
<i>Synedra</i>	1 · 0				1 · 0
<i>Rhabdonema</i>	1 · 1		0 · 1		1 · 0
<i>Grammatophora</i>	1 · 1				1 · 1
<i>Achnanthes</i>	1 · 0		1 · 0		
<i>Cocconeis</i>	3 · 0		3 · 0		
<i>Navicula</i>	4 · 2		3 · 2		1 · 0
<i>Diploneis</i>	4 · 0		2 · 0		2 · 0
<i>Trachyneis</i>	1 · 0		1 · 0		
<i>Mastogloia</i>	1 · 0		1 · 0		
<i>Survirella</i>	1 · 0		1 · 0		
<i>Fragilaria</i>	0 · 1		0 · 1		
<i>Amphora</i>	0 · 1				0 · 1
<i>Pseudohimantidium</i>	0 · 1		0 · 1		
(<i>Melosira</i>)	1 · 0		1 · 0		
Total	67 · 60	4 · 0	48 · 38	1 · 4	14 · 18

(9), *Biddulphia* (5) など。特に *Coscinodiscus* 属中では, *C. oculus iridis*, *C. radiatus*, *C. rothii* var. *uormani*, *C. wakuraensis* などが普通である。

これら特有な属のうちで *Aulacodiscus*, *Auliscus*, *Triceratium*, *Biddulphia* に入る種の多くは littoral のものである。

和倉珪藻土層で注目すべき属は, 次のごときものである。すなわち,

Coscinodiscus (12), *Triceratium* (6), *Cocconeis* (3), *Diploneis* (4), *Chaetoceros* (6)* など。特に *Coscinodiscus* 属中では, *C. asteromphalus*, *C. decrescens*, *C. diorama*, *C. lineatus*, *C. marginatus*, *C. oculus iridis*, *C. radiatus* などが普通である。

これら特有な属のうちで *Diploneis*, *Triceratium*, *Cocconeis* に入る種の多くは littoral のものである。

両資料中に含有珪藻類の比較において, *Coscinodiscus wakuraensis* は法住寺泥岩層中においては普通種であるが, 和倉層中においては, はなはだ稀である。しかるに *Coscinodiscus marginatus* は法住寺泥岩層中においては稀であるのに, 和倉層中においては普通種である。次に海水域以外の淡水ないし汽水域でも知られている種は, 法住寺泥岩層中においては9であるのに, 和倉層中においては4である。

以上のような結果を総合すると両者の間に自ら区別ができる。また特に著しい特色は, *Auracodiscus* (6) に属する種は法住寺泥岩層中にだけ発見されるが, 和倉層中では知られていない。しかるに *Cocconeis* (3), *Diploneis* (4) は和倉層中にだけ発見されたが, 法住寺泥岩層中では知られていない。次に両資料中に多産する *Coscinodiscus* を比較すると, それらの種の組合せは自ら異なり, 共通種はわずかに3である。一般に云いすることは, 和倉層中では, 法住寺泥岩層中よりも *Coscinodiscus* の含有量が大である。

両資料中には, いづれも *Coscinodiscus* に属する種が多いが, 特に *Coscinodiscus wakuraensis* と *C. marginatus* とのいづれが多産するかは, 含有珪藻の組合せ上から重要な区分の条件となるとともに, またそれぞれの発生学的研究にも興味ある課題となる。次に *Triceratium* を比較すると, 両資料中に共通種がなく, 法住寺泥岩層中の9に対し和倉層中には6である。

次に寒海種として知られているいくらかの種を拾うと, すなわち,

Stephanopyxis turris (W)*, *S. turris* var. *intermedia* (H)**, *Coscinodiscus curvatus* (W), *C. oculus iridis* (W.H), *C. rothii* var. *normanii* (H), *Triceratium arcticum* var. *japonica* (W), *Stephanogonia actinoptychus* (W) など。

次に暖海種 (温帯~亜熱帯) として知られているいくらかの種を拾うと, すなわち,

Coscinodiscus diorama (W), *C. lineatus* (W.H), *C. radiatus* (W.H), *C. stellaris* (W), *Arachnoidiscus ehrenbergii* (W.H), *Actinoptychus senarius* (W.H), *Aulacodiscus schmidtii* (H), *Auliscus caelatus* (W), *Triceratium broeckii* (H), *T. formosum* (H), *Biddulphia regina* (H), *B. twomeyi* (W), *Diploneis crabo* var. *pandra* (W), *D.*

* *Chaetoceros* の resting-spores と思われる *Goniothecium*, *Xanthiophyxis* に属するものを同時に加算したものである。

* W : Wakura ** H : Hojuji

fusca var. *pervasta* (W), *Mastogloia splendida* (W) など。

珪藻各個についての居所とか、水温・塩濃度に対する適応性、産出量などから、両資料を比較総合すると、次のように考えられる。

両資料いずれの場合も、堆積物は littoral のもので、しかも珪藻類の組成は混合型である。しかし法住寺泥岩層は和倉層よりも、littoral type としてはるかに多くの要素を示し、和倉層はむしろ外洋と直結した比較的深度の大きい、分布の広い堆積物としての特徴がある。

4 他著者の研究結果との比較

日本海側では、1959 年に金谷太郎によって女川珪藻泥岩中の化石珪藻類についての詳細な研究が発表された。時代はこの泥岩も中新世中期～後期に相当し、含有化石の組成も、能登のものとはなはだ類似した多くの要素が認められる。しかし女川特有の *Rouxia*, *Denticula*, *Fragilaria* などが、能登ではまだ十分知られていない。その他多産する属は *Coscinodiscus*, *Actinocyclus*, *Stephanogonia*, *Stephanopyxis*, *Cocconeis* などで、いずれも能登の含珪藻層類中に多少にかかわらず知られている。

1962 年に A. P. Jouse が「極東における第三紀・第四紀海生珪藻—フロラ発達的主要段階—(桑野幸夫訳)」を発表し、極東におけるフロラに關し、次のように述べている。古い珪藻類の多くの種では、長い生存期間中に形態が変化している。中新世フロラ、鮮新世フロラ、ならびに全体としてみた第四紀フロラには、きわめて著しい分類学的な差があるが、鮮新世前期・中期・後期のフロラの差は、主として個々の種の頻度がちがひ、第四紀フロラでは、属も種も多くなっていることを指適している。かく述べて、彼女は中新世の海生珪藻として、*Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Xanthiopyxis*, *Actinoptychus*, *Arachnoidiscus*, *Coscinodiscus*, *Stephanopyxis* などの属組成を示すことも、その特徴であるという。また彼女は中新世フロラで大量に産出する *Coscinodiscus marginatus*, *Thalassiosira nordenskioldii* のごときは *f. fossil* として現棲のものと区別すべきであると述べている。さらに彼女は中新世フロラの特徴は、鮮新世珪藻類よりも分布が少く、地理的分布の広い種がより多い。資料の大部分が中新世の海の大陸斜面上の縁に堆積したものである。従って含まれる珪藻類の組成が混合型である。すなわち、浅海性の種とともに外洋性の種が多数含まれているという。

5 能登唯一の中新世非海成珪藻土について

能登半島の新第三系中には、既述のように海成の珪藻土および含珪藻泥岩類が広く分布している。しかるに半島基部の能登中島町西方一帯には中新世非海成珪藻土が知られている。すなわち、山戸田珪藻泥岩層がこれである。

山戸田珪藻泥岩層は、主に淡水性の珪藻を多量に含み、淡水（湖成）堆積物と断定できる。この堆積物は、西側では淡水種だけからなり、東側では海性種が混入している。このことは、当時の湖水が東側に向かって開口し、開口部付近ではときおり海水の流入があって、半鹹水域をなしていたとを示している。

山戸田珪藻泥岩層を被うている浜田泥岩層および笠師保泥岩層は、含有珪藻類によって明らかに海成であることがわかるが、かかる堆積環境の変化を考えるのに役立つものである。特に浜田泥岩層との境界は、いままで非海成堆積物のあった湖底に、海水の流入を促し、間もなく一面に海水によって被われて、浜田泥岩層プロパーに移化したものと推定される。海性種と淡水種との混入の有様がはなはだよくわかる得がたい実例である。

6 む す び

能登の中新世中期の法住寺含珪藻泥岩層および中新世後期の和倉珪藻土層中に含まれる化石珪藻類を比較して、それぞれの組成において著しい相異が認められる。しかし広い意味では、どちらも littoral で、混合型であるが、珪藻種と群落からみて、法住寺のものは標式的な littoral type であるのに対して、和倉のものは oceanic, pelagic の種が多く、外洋の影響を多く受けている littoral type である。

山戸田珪藻泥岩層は、能登半島で唯一の非海成層である。しかし湖底堆積物と考えられ、湖水は海に向かって開口し、一部海性珪藻の混入が認められる。上に重なる浜田泥岩層は笠師保泥岩層と共に海性珪藻を含む。堆積環境の変化を研究するのによい実例である。

珪藻類各個についての時代別による比較は、はなはだ重要である。特に *Coscinodiscus* 属中の各種は再検討を要するものと思われる。ここでは中新世の珪藻類だけを取り上げているので、この研究は今後つづけたいと思っている。

文 献

- 市川 渡・紺野義夫・小島和夫(1955) 能登中島町付近の中新世非海成珪藻土について 地質学雑誌 第61巻 第719号
- KANAYA, T. (1959) Miocene Diatom Assemblages from the Onnagawa Formation and their Distribution in the Correlative Formations in Northeast Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ. 2nd Ser. (Geol.)*, Vol. XXX
- ICHIKAWA, W. (1960) On the Fossil Marine Diatoms in the Wakura Beds, Noto Peninsula, Japan. *Sci. Rep. Kanazawa Univ.* Vol. VII, No. 1.
- 市川 渡・紺野義夫(1963) 能登半島の珪藻土 石川県
- ICHIKAWA, W., FUJI, N. and BACHMANN, A. Fossil Diatoms, Pollen Grains and Spores, Silicoflagellates and Arachaeomonads in the Miocene Hojuji Diatomaceous Mudstone, Noto Peninsula, Central Japan. *Sci. Rep. Kanazawa Univ.* Vol. IX, No. 1
- JOUSE, A. P. 極東における第三紀・第四紀海生珪藻—フロラ発達の主要段階—(桑野幸夫訳) 地質調査所月報, 第15巻, 第10号

北陸地方の新第三紀植物群について*

松 尾 秀 邦**

1 緒 言

本邦産新第三紀植物群の変遷については今迄幾多の研究者達〔藤岡一男 (1949)：棚井敏雅 (1961)：鈴木敬治 (1959 a, b) 等〕が手がけているが、取扱った植物群の中で最も材料不足であると感じるのは北陸地方の資料である。がしかし、今迄集め得た資料で、“北陸地方…云々”を論ずるのはあつかましい次第と思うのであるが、あえて次の3点を述べて諸賢の御批判を仰ぎたい。

1. 北陸地方産中新世植物群から鮮新世植物群への移行について
2. 北陸地方産“台島型”植物群中における変遷について
3. 構成特徴種の形態変化について

本報告を行う前に、種々の資料を提供して載きまたいろいろ御教示を賜った金沢大学理学部生物学教室植物地理学専攻の里見信生講師ならびに本年退官された正宗巖敬博士に厚く御礼申上げる。

1. 北陸地方産中新世植物から鮮新世植物群への移行について

現今の植物気候帯において、本邦で垂直分布的にも水平分布的にも明瞭に区分出来るカシ帯 (*Quercus*-zone) からブナ帯 (*Fagus*-zone) に移行する状態が、本邦の中新世植物群から鮮新世植物群に移行する際に、植物群の変遷として認められている。北陸地方においても同様の事実を認める事ができる。

本地域における鮮新世植物群の産出は僅かであるが、産出した植物群の構成種では、*Fagus crenata* が圧倒的に優勢であって、中新世植物群に多く見られた常緑ガシの仲間には全く認められない。

本地域の鮮新世植物群として確実なものは次に挙げる3植物群である。

1. 牛谷植物群 (Ushitani Flora)
模式地：福井県勝山市牛谷町、海拔 450 m
2. 谷峠植物群 (Tanitoge Flora)
模式地：福井県勝山市谷地区内、海拔 900 m
3. 美濃白鳥植物群 (Minoshirotori Flora)
模式地：岐阜県郡上郡白鳥町阿多岐、海拔 700 m

これ等の植物群はいずれも山岳地域に存在し、海拔 400～900 m に互って点的分布を示す。

* A note of the Neogene flora of the inner side of Central Honshu, Japan.

** 金沢大学教養部地学科

ここでは、構成種の多い美濃白鳥植物群を例に挙げ、鮮新世植物群の変遷の原因について考える。

美濃白鳥植物群は、現在海拔 700 m に位置し、その分布は南北 20 km 以上、東西 10 km 以上に亘って、かつての旧火山原湖に堆積したと思われる状況を示す。

この構成種には、鮮新世のヒシ属が二種以上 (*Trapa maximowiczii* や *T. mammilifera* 等) 認められ、それ等を多量に含む地点が海拔 750 m の地点に存在する。従って、この植物群が繁茂した当時は少くとも 700 m 程現今よりも低い位置に存在したと推察できる。

構成種を検討すると、現今の現地の植相に酷似している。仮りに、鮮新世と現今の植生条件が同じであるとすれば、標高差 700 m の垂直分布に関しては植相に変化が認められないと言う事になる。この標高差を年平均気温差に直すと 4.2°C である。従って、この程度の年平均気温差では植相の変化は起り得ない事を認めても差支えない。

この地域の海拔 600~800 m 附近の化石種に關係のある主な植物は次の通りである。

(* 印はこの鮮新世種が美濃白鳥植物群に認められる。)

Pterocarya rhoifolia (サワグルミ)*, *Carpinus cordata* (クマシデ)*, *Corylus sieboldiana* (ツノハシバミ), *Betula platyphylla* (シラカバ)*, *Alnus hirsuta* (ヤマハンノキ)*, *A. matsumurae* (ヤマハズハンノキ), *Fagus japonica* (イヌブナ)*, *Castanea crenata* (クリ)*, *Quercus crispula* (ミズナラ)*, *Ulmus laciniata* (オヒョウ), *Zelkova serrata* (ケヤキ)*, *Euptelea polyandra* (フサザクラ)*, *Cercidiphyllum japonicum* (カツラ)*, *Parabenzoin trilobum* (シロモツ), *Disanthus cercidifolia* (ベニマンサク)* 等の落葉潤葉樹林帯である。これ等の構成は温寒混交であって、当地域の特殊性を示している。特にベニマンサクは大群落を呈し、その水平分布は西日本に限り散点群生する特色を持つマンサク科に属する低木である。この種はマンサク科に似わず 10 月に開花結実し中部日本では越濃山地に点在する。この様に開花期が他の種と異なり、散点分布する植物は Relict element として考えられるもので、このベニマンサクも Relict 的存在であると目されている種である。そこで、美濃白鳥植物群の中に *Disanthus* sp が存在するから美濃白鳥植物群を Relict flora であるとして、植相変遷の資料から除外して取扱えば問題は無いが、この場合でも、年平均気温差 4°C の範囲内では植相に変化を与えないと考えた方がよいと思う。

なお、中部日本におけるブナ帯の垂直分布は 900~1500 m の間であるから海岸地帯よりは年平均気温差 5°C 以上の低い温度が考えられる。従って年平均気温差 5°C 以上が植相変移を引起す条件の一つと考えてよいのではないか。この値を水平分布に直すと、本邦では南北に 1,000 km の距離間隔値となる。

以上の事項から、新生代後半の植生が現今と大差ないと仮定すれば、中新世後半から鮮新世にかけて、年平均気温差が 5°C 以上の気候変化、あるいは現今の植物帯と同様であったと仮定すれば極が 1,000 km 以上移動したと言う事を認めても差支えないであろう。

2 北陸地方産「台島型」植物群中における変遷について

葉型、葉状でもって気候帯を判定することは植物地理学でも試みられていて〔佐藤和韓 鶴(1946)〕、各植物気候帯の変遷の目安となる。

本地域の中新世後期の植物群は“台島型”植物群に属する層準に存在し、これに葉状***区分を試みたところ、各植物群の層準毎に植相の変化を認めた。また産出層準の不明な“台島型”植物群を葉状区分で検討すると、他の層準との対比が可能であることも認めた。

本地域の“台島型”植物群に相当する植物群は層準的に次の 3 植物群に区分される。

3. 能登中島植物群 Notonakajima Flora

模式地：石川県鹿島郡中島町上町

2. 狼煙植物群 Noroshi Flora

模式地：石川県珠洲市狼煙町狼煙新

1. 倉ヶ岳植物群 Kuragatake Flora

模式地：石川県金沢市倉ヶ岳町

これ等植物群が気候の変遷の結果であると仮定すれば、倉ヶ岳、狼煙、能登中島の下位から順次温暖性を示す構成である。

従って、能登中島植物群が最も温暖性を示すことになるのであるが、当時の気候条件が必ずしも温暖ではなく、むしろ狼煙、倉ヶ岳植物群よりも寒冷的な気候を充分経験していたのではないかと推察されるふしがある。

能登中島植物群の堆積以前に暖海性の *Miogypsina*, *Operculina* 等の有孔虫を含む化石群や、*Vicarya* を含む“Mangrove fauna”や *Aphrocalistes*, *Schizaster* に富む暖海質泥質の堆積層準が存在する。これらの層準は一枚だけの場合が多く、ほぼ同層準にあると考えられるので、これ等動物群が寒波襲来****〔早坂一郎(1934)〕によって一挙に死滅し終ったと考えられる。故に、これ等動物群産出層準を挟んで上下に存在する能登中島・狼煙両植物群の構成に差異が認められるのは当然である筈である。ところが両植物群の間には著しい差異は認められない。

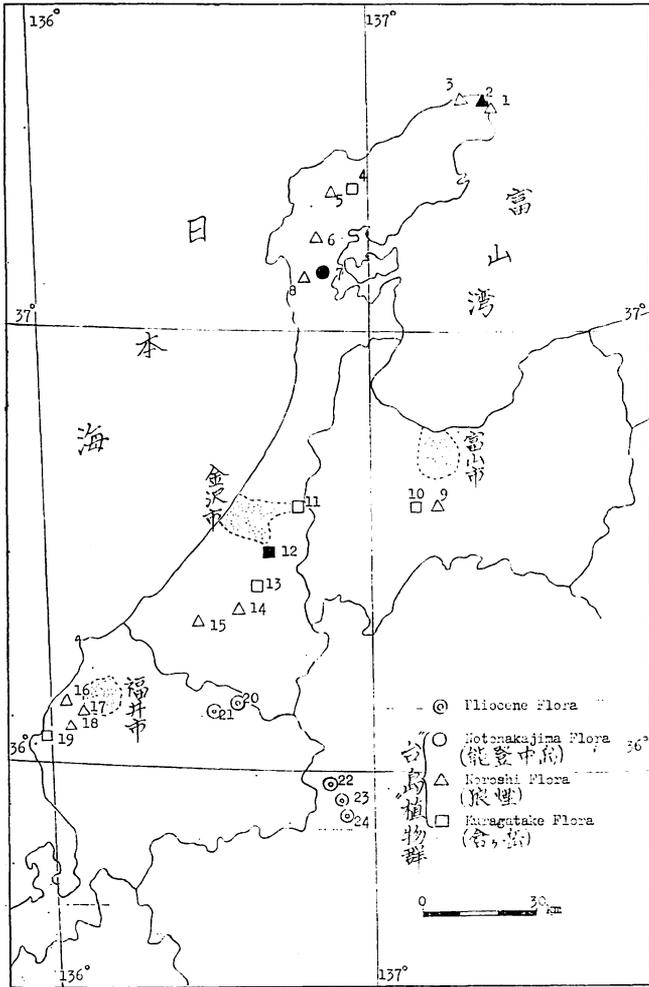
この事は能登中島植物群が長期間に互り、狼煙植物群が蒙った寒気を引続いて蒙っていたにもかかわらず依然として亜熱帯的要素を持続していた事になる。そこで、この植物群が Relict flora ではないかとの疑問を生じてくる。

前述の *Disanthus cercifolia* の様に、ある特定種が群落を形成し、水平分布が散点的存在になる場合はその種は Relict element として認めても差支えないと考える。この様な種が能登中島植物群に求められるとすれば、*Plenasium lignitum*, *Lygodium mioscandens* の両羊歯類が挙げられる。

Plenasium lignitum は北半球において古第三紀初期に繁茂し、(特に欧州大陸では標

*** ここで言う葉状は、全縁、鋸齒縁の外に常緑、落葉性と加味している。

**** この場合平均最低水温変化が 4°C 以上あるいは、日変化が 10°C 以上に及ぶと暖海性の魚介類が死滅して終る報告は多い。この寒波襲来の原因は凝灰質岩石の堆積から火山現象のもたらした気温変化と考えるべきであろう。



附圖—1 北陸地方新第三紀植物群主要産出地分布圖

- 1 石川県珠洲市遭崎 2 石川県珠洲市狼煙新(狼煙植物群) 3 石川県珠洲市高屋 4 石川県輪島町三井町(能登三井植物群) 5 石川県輪島市繩又町藤池 6 石川県輪島市門前町栃ノ木 7 石川県鹿島郡中島町(能登中島植物群) 8 石川県鹿島郡高浜町三明 9 富山県上新川郡大沢野町寺家(寺家植後群) 10 富山県婦負郡八尾町下ノ名 11 石川県金沢市二又町(医王山植物群) 12 石川県金沢市倉ヶ岳町(倉ヶ岳植物群) 13 石川県石川郡鳥越村神子清水(鳥越植物群) 14 石川県江沼郡東谷奥村大土 15 石川県江沼郡山中町河内 16 福井県丹生郡鷹巣村常森 17 福井県福井市下市 18 福井県丹生郡西安居村五太子 19 福井県丹生郡越廼村大味(越前丹生植物群) 20 福井県勝山市谷町(谷峠植物群) 21 福井県勝山市牛谷町(牛谷植物群) 22 岐阜県郡上郡白鳥町北濃 23 岐阜県上郡白鳥町阿多岐 24 岐阜県郡上郡八幡町戒仏(美濃白鳥植物群)

準化石とみなされている。) 古第三紀後半に東亜の方に分布する。これに酷似する現世種は熱帯アジアを中心にして、本邦では南九州に散点分布する *Plenasium banksiaefolia* (シロヤマゼンマイ) であって、中新世植物群の化石種としては本邦では能登中島植物群以外には未発見のものである。

Lygodium mioscandens は北半球の古第三紀に多い。*Lygodium kaulfussi* よりも南西諸島西表島特産の *L. scandens* (イリオモテシャミセンズル) に同定される実葉である。この大型の実葉を持つ *L. scandens* の植生は入江の海岸である特色を持っていて、熱帯地方産の *Lygodium* 属から隔離して存在する特異な種である。これ等の祖先型である化石種 2 種でもって、能登中島植物群を新第三紀後期の Relict flora であると断定するのは速断の誹からのがれられないが、熱帯圏性の動物化石群が一举に死滅する様な条件を経て残存したものである事には間違いない。

ここでは、能登中島植物群を Relict flora と考えて、他の植物群を葉状区分で“台島型”植物群の中における変遷をたどって見る。

図表でも示される様に、倉ヶ岳、狼煙両植物群を比較すると大差はないが e と C の産出量において、明瞭な差異が認められる。

この両者の差異が層準の異なるそれぞれの植物群にも現われるか否かを試して見る。

図表一 北陸地方産 台島、植物群
における葉状区分

	M	A	B	E	e	D	d	C
能登中島植物群	2	5	1	3	2	4	4	2
狼煙植物群	1	1	2	3	2	2	5	5
医王山植物群	0	0	0	1	0	5	0	1
鳥越植物群	1	1	0	2	0	2	5	2
倉ヶ岳植物群	1	1	1	2	0	2	5	1
寺家植物群	2	0	0	3	2	3	4	5
越前丹生植物群	2	1	2	2	1	1	5	1

M : 単子葉類及羊歯植物, A : 常緑針葉樹,
B : 落葉針葉樹, E : 全縁常緑闊葉樹, e : 鋸
歯縁常緑闊葉樹, D : 全縁落葉闊葉樹, d : 鋸
歯縁落葉闊葉樹, C : 新第三紀後期特徴種
1 : ~1.0%, 2 : 1.1~5.0%, 3 : 5.1~15%,
4 : 15.1~30%, 5 : 30.1%~

例として、図表にある寺家植物群 (Jike flora : 富山県婦負郡大沢野町寺家) および越前丹生植物群 (Echizenyu flora : 福井県丹生郡越廼村大味) の両植物群を挙げ、検討し、それぞれの層準を対比すれば、それぞれ狼煙、倉ヶ岳の各植物群に対比する事ができる。

従って、産出層準が化石構成種の葉状区分で比較検討した結果、対比が可能であると言う事は、“台島型”植物群の中における植相の変遷を表現し得たものとする。

3 構成特徴種の形態変化について

本地域においても、新第三紀植物群の示準的要素である *Comptoniophyllum naumanni* (= *Comptonia naumanni*), *Liquidamber formosana* (= *L. miocenica*) が特徴種として挙げられる。

これ等 2 種の葉体の形態変化をもたらした原因が、これ等両種の特性を示すか否かは、

近似現世種で検討していないので疑問である。しかし、結果から検討し、葉体の形態変化は水分供給量の多寡によって影響を蒙っている事を認めざるを得ない。

現生種において、この水分供給量の影響で形態的に差異を認めた例として、旧金沢大学理学部植物園内に存在した2本の *Taxodium distichum* を挙げる。

水辺（池および流水路）に栽培された個体と水辺（流水路）から 10 m 隔てられて栽培された個体を較べた場合、両者共 60 年程経過する間に若干の差異が認められる。両者の樹高はほとんど変りないが、枝張り、樹幹の太さにおいて、水辺栽培の個体の方が優れている。樹幹の直径は 1.5 m の高さのところで水辺栽培の個体は 70 cm、他方は 45 cm を示す。葉体ではこれ程著しい差異は認められないが、水辺栽培の個体のものは他方に較べて、先端が丸味を帯び僅かに太目であって、水々しい感じを与える。

これ等の現象は水中で生育する *Taxodium distichum* であるから当然の結果と考えられるが、他の樹種においても、同種のもが単に水分供給の状態に変化を来たした場合、個体発生的な変形が宗族発生的なものに固定化される可能性が存在するのではないかと推察し、次の様な仮定を *Comptoniophyllum* や *Liquidambar* の葉体変化に応用した。

この仮定には環境による変化および個体内における条件による変化が考えられる。

環境条件による変化は地下に含まれる水分量の多寡によって葉型に変化が現われる。すなわち供給量が多いと大型化し鋸歯、分岐の特色が強調されると考える。

他方は、若い枝に生ずる葉体が古い枝に生ずるものよりも大型であって、葉型の強調性も著しく現われるということである。この仮定条件は前記のものとは異質の様に見えるが、本質的には水分の供給量で解決つけられると思惟する。

これ等の仮定を証明する材料として *Ginkgo biloba* に観察された事項を挙げる。

向坂道治 (1958) によると、排水の悪い場所に植えられた場合の葉体は大型で葉片の分岐性も著しい。一方、若い枝に生ずる葉体は古い枝に生じたものに較べると大型であって、葉片の分岐性も若い枝に生じたものの方がより著しい状態を示すというのである。

“living fossil” と言われている *Comptonia peregrina* の祖先型と目されている本邦の中新世後期の特徴種である、特異な鈍三角状裂片葉体を示す “*Comptoniophyllum naumanni*” においても葉体・葉型変化を検討すれば、古気候学的変化よりもむしろ古地水学的変遷によってそれ等の変化が生じたのではないかと？

現世種は北米東部 Appalachian 山系の半乾燥気候帯の 1,500 m 迄の山腹に点在繁茂している。この三角裂片状葉体は *Comptoniophyllum naumanni* に較べると小型で、裂片数も 7~8 であって化石種の半分以下である。

Comptonia 属に近縁の *Myrica* 属において、本邦産の全縁状葉体を持つ *Myrica rubra* の実生一年生の葉型は特徴的な鋸歯状を示し、その数は 5~7 に達する。この事は若い枝の葉型がその種の特徴を強調するという事を認める事が出来るのではないかと。この種もまた排水のよい山腹に点在繁茂しているが、水辺に近いところの個体は山腹斜面の個体に比較して葉体は大型を示す。

現世種と化石種の直接の比較は出来ないが、少くとも Myricaceae の葉体の状態変化

は水分供給量に関係するという仮定は成立する。

次に北陸 *Comptoniophyllum naumanni* の葉体・葉型変化を検討すると、図表に示す通り狼煙植物群のものは、他の植物群のものに較べて大型であり、裂片数も多いので、水分の供給量の多い条件下で繁茂したと推察出来る。この場合、各植物群は産出層準が異なるので古気候的条件や *Comptoniophyllum* 属の極盛期的条件を検討しなければならないが、今のところこれ等の条件よりも、個体の植生環境変化による差であると推察する。

その証拠としてこれに伴う *Liquidambar formosana* の葉体を検討すると、*Comptoniophyllum naumanni* の大型に伴うものは大型である。

例として倉ヶ岳植物群と能登中島植物群のそれ等を比較した場合を挙げる。

この場合温暖な要素がより豊富な能登中島植物群の方が、現世種 *Liquidambar formosana* の繁茂地である台湾・西南支那の亜熱帯性気候から考えて、当然倉ヶ岳植物群中のものよりも大型であろうと推定される。ところが、結果は *Comptoniophyllum naumanni* の大型を示す倉ヶ岳植物群の方が個体数も多いし、大型である。

図表—2 三区分植物群における *Comptoniophyllum naumanni* の葉体について

	葉体の長さ	裂片の数
能登中島植物群	7.5~13cm	11~14 (13 が最も多い)
狼煙 植物群	6~18cm	12~22 (20 が最も多い)
倉ヶ岳 植物群	8~12cm	12~15 (13 が最も多い)

また、同一層準内に属する越前丹生・倉ヶ岳・鳥越の各植物群を比較検討すると、*Comptoniophyllum naumanni* の葉体が 3 植物群の中で最も大型である倉ヶ岳植物群の *Liquidambar* の葉体が最も大きい。

現世種 *Liquidambar formosana* が年平均気温 5°C 以上の低温地である東京小石川植物園内において喬木状の生育を遂げている事から考えると、古気候的条件はこの種の場合適用されない様で、むしろこの種が河畔に繁茂する条件を考えた方が化石葉体変化に当てはまる条件であると推察する。

主 な 参 考 文 献

- 早坂一郎 (1934): On the Fatal Effect of Cold Weather Upon Certain Fishes of the Sea around the Islands of Hōko (the Pescadores Islands): A Paleontological Point of View. *Mem. Fac. & Agr. Taihoku Imp. Univ.*, Vol. XIII, No 2. pp. 5~12.
- 藤岡一男 (1949): 東北日本内帯台島期植物群の 2 型. 地質学雑, Vol. 55, Nos. 648~649, p. 177.
- 松尾秀邦 (投稿中): A Study on the Neogene plants of the Inner Side of Central Honshū, Japan. I. On the *Comptoniophyllum naumanni* NATHORST. 金沢大学教養部論集 vol. 2

- 佐藤和韓鵝(1946): 日本西南部植物気候の研究 1~V. 金沢高師理科紀要, Vol. 1, No. 1, pp. 1~107, pls. 1~7.
- 向坂道治(1958): 銀杏の研究, 風間書房, pp. 19~139.
- 鈴木敬治(1959a): 第三紀の植物地理について, 地球科学, No. 45, pp. 37~42.
- 鈴木敬治(1959d): 東北日本における新第三系植物化石群の時代的遷移について, 新生代の研究, No. 30, pp. 714~734.
- 棚井敏雅(1961): Neogene Floral Change in Japan. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV*, Vol. XI, No.2, pp.119~398, pls.1~32.

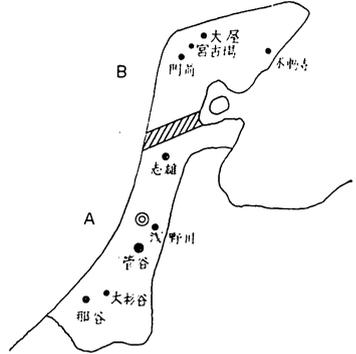
珪 化 木*

亘 理 俊 次**

① この地域の中新統の材化石は目下蒐集中といったところです。不十分なから今まで判っている限りを表に示して御参考とします。羽昨平野を境にして南方をA, 北方すなわち能登半島頭部をBとしてあります。このうち多数の例を調べたのは石川郡林村會谷の大谷川溪流とその支谷“八反の沢”で、その他は散点するdataの寄せ集めです。

會谷のFloraはWatari, 1952, p.100にあり、同論文にいくつかのMiocene Floraがのせてありますから御参照下さい。この地域だけから知られているものも*Palmoxyylon* 2種と*Aleurites miocenica*だけです。

② 富山湾の海底林(Watari, 1951)では常緑潤葉樹とブナとの混在が問題になりました。



	A	B
<i>Glyptostroboxylon cunninghamioides</i> WAT. (prob. = <i>C. Konishii</i>)	會 谷	門前(總持寺), 大屋 (記念碑)
<i>Carya protojaponica</i> WAT.	會 谷	不動時(内浦 大珪化木)
<i>Betula</i> sp.		珠 洲
<i>Carpinus laxa</i> WAT.	會 谷	
<i>Quercus anataiensis</i> WAT. (cfr. <i>Q. acutissima</i>)	會 谷	
<i>Ulmus crystallophora</i> WAT. (cfr. <i>U. laciniata</i> ?)	會 谷	
<i>Zelkova</i> sp. ?		松 波
<i>Distylium</i> sp. (cfr. <i>D. formosana</i> KANEHIRA)	會 谷	内浦, 宮古場
<i>Liquidambar formosana</i> HANCD	會 會, 那 谷	
<i>Aleurites miocenica</i> WATARI	大村谷	
<i>Hovenia dulcis</i> THUNB.	會 谷, 下石 (志雄)	不動寺 (内浦)
<i>Palmoxyylon maedae</i> OGURA	[兼六公園竹根石], 浅川	
<i>P. kagaense</i> OGURA	浅野川河床	

* Silicified wood

** 東京大学理学部植物学教室

原生林の状態では海岸周近の平野にブナの存在が可能であると論じました。この考えは今でも変わりません。また同じような考え方（ブナばかりではなく、いろいろな常緑樹と落葉樹の混淆について）は Miocene の Flora を扱うのにも大切なことであると思っています。

文 献

- 亙理俊次(1951): 富山湾海底の直立株の樹種に就いて 植物研究雑誌 26(5): 147—150
WATARI, S., 1952, Dicotyledonous woods from the Miocene along the Japan-Sea side of Honshyu. *Journ. Fac. Sci. Univ. Tokyo*. III, vol. 6(3): 97-134
OGURA, Y., 1952, A fossil palm in Kenroku part at Kanazawa. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, No. 8: 232-230.
———, 1955, A fossil palm trunk from Kanazawa. *ibid.*, No. 19: 85-87.
———, 1961, Further note on a fossil palm trunk from Kanazawa. *ibid.*, No. 44 :

北陸地方の新生代石灰藻*

小 西 健 二**

は じ め に

北陸地方の新生界を概観すると、(1) 黒瀬谷階***、(2) 東別所階***、および (3) 氷見階***には、他の時期にくらべ石灰質相が発達することに気付く。

このなかで東別所階最上部の石灰質砂岩や砂質石灰岩——例えば七尾石灰質砂岩・出雲石灰質砂岩・安代原砂岩泥岩層・輪島崎砂岩など——を除く、残りの 2 階の堆積岩の一部には局部的に、粗砂ないし細礫の粒度の破片として相当量の無節石灰藻(紅藻サンゴモ科サビ亜科)化石を含むものがある。ほかに生活形を保存したまま化石となったものも量は限られるが上記の 2 階より知られている。本小論ではこれらの産出状況の概要を中心に現在までに得られている予察の結果を討論会用資料として提示するとどめた。

現在までに記載種 500 をこすサビ亜科の分類体系は現生種を扱う研究者と、化石材料を調べる古生物学者との間で相当の意見のへだたりがあり、属のレベルでもすでに一致をみない現状にあるが、ここでは、従来古生物学者間で採用されている体系をとった。種名については、現生種との比較検討(本邦産現生種については永年の研究の刊行を前に急逝された瀬川宗吉博士のあとをつぎ時田郁・正置富太郎両博士の詳細な報告が逐次発表されつつある)後に決定をのばした。したがってここでは属の単位で論じられる問題に限りふれることになる。なお今迄に北陸地方の化石石灰藻として古生物学的報告のあったものは、荒木田(1954, MS)により見出され、石島(1956)により記載された黒瀬谷階門前互層産の *Mesophyllum* cf. *yabei* と *Lithothamnium* sp. *inded.* の 2 種に限られている。

属の構成と産状

1 黒瀬谷階

本階の代表として(1)門前町東北方の門前互層、(2)氷見市北方の谷口層、および(3)金沢市親の砂子坂層産のものを記す。なお斎藤常正(石崎, 1963)による浮游性有孔虫の研究では、砂子坂(部)層は *Globorotalia fohsi barisanensis* zone (=basal Burdigalian) に対比されるとのことである。(第1図参照)

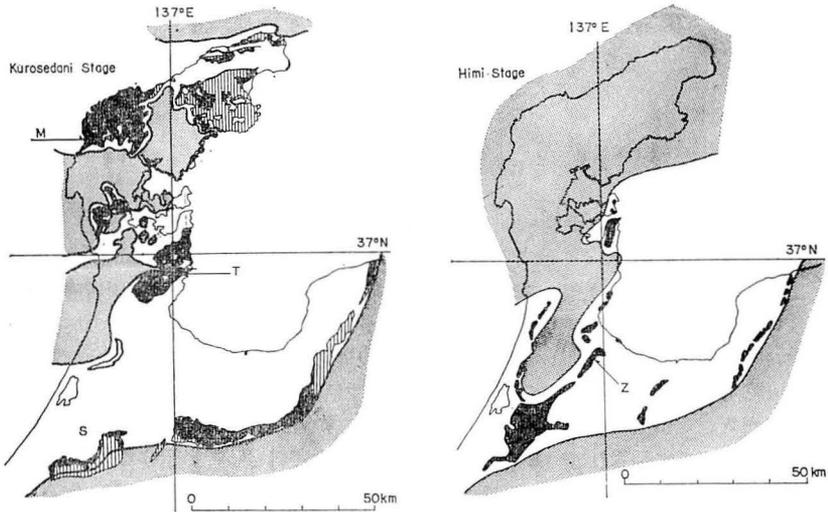
(1) 門前互層

本層の最上部の淡青色中粒砂岩中に約 4 m ほどの層状をなして細礫~粗砂大に破片化した無節石灰藻の密集部がある。砂粒は角ばり、斜長石・石英・花崗岩・安山岩・泥岩

* Cenozoic calcareous algae from the Hokuriku region

** 金沢大学理学部地質学教室

*** 層序区分および名称の内容については、細野義夫(1964)参照



第1図 北陸地方第三系黒瀬谷階と氷見階の露出分布と推定される堆積当時の水陸分布；黒色は現在の露出；ボカシは堆積時の陸域；縦線部(黒瀬谷階のみ)は火山岩類(紮野義夫他, 1961) M；門前五層；S；砂子坂層；T；谷口層；Z；頭川層

などのほかに海緑石が含まれ、また有孔虫(小型)・苔虫や二枚介殻の破片がみられる。基質は石灰質泥で、セメントは方解石よりなる。

石島(1954)が栄養体組織より *Mesophyllum* cf. *yabei* とされたものと同種と考えられる試料のうちに四分孢子囊窠を保存するものを見出すことができたのでその大きさを報告しておく。窠の形は多少の変化があるも何れも底部がかなり外側に変曲しており、屋根の部分突出するものもみられる。

(2) 谷口層

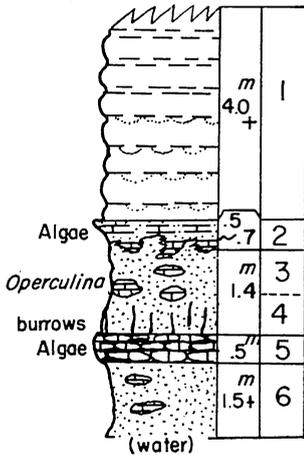
直径	302	385	361	485	(単位は 何れも μ)
高さ	136	127	195	138	

本層の最上部をしめる厚さ約30cmの青緑色粗粒で *Miogyssina* を含む砂岩は、氷見市大泊部落忠魂碑裏、伊豆穴、大間などに追跡でき(紮野他, 1957)、何れも砂粒大に破片化した *Lithophyllum*, *Mesophyllum*, および *Lithothamnium* の諸属の石灰藻化石を産するが、砂粒の大部分は圧倒的に安山岩で、斜長石、海緑石などがこれについている。化石破片としては有孔虫殻のほか、介殻片やウニの棘が多い。石灰藻化石をふくめて化石の一部が海緑石化している。現在までのところ四分孢子囊窠を保存する破片は見出していない。

(3) 砂子坂層(または砂子坂凝灰質互層)

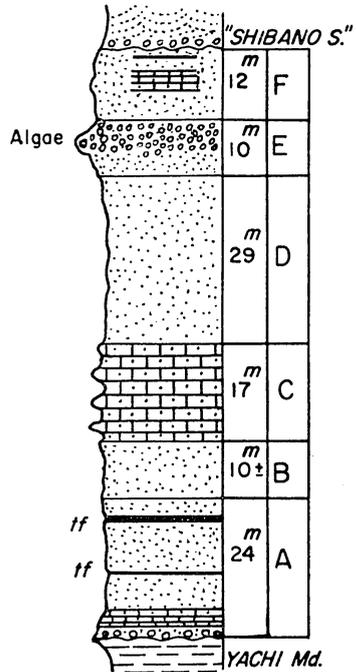
本層の上部をしめる青緑色をおびた暗灰色粗粒砂岩中に、*Operculina complanata japonica* HANZAWA の多産する固い石灰質の部分があり、その中やすぐ下に見えん塊や

結核状に種々の大きさの石灰質塊がみられ、この中に直径 1~2cm 位で表面に多くの疣状突起をもち、直径 7~8mm 以下の火山岩片を核とする。生活形をほぼ完全に保存した無節サンゴ藻を産する*。砂岩の基質は泥でセメントは方解石、砂粒は安山岩片が圧倒的で、斜長石片がこれにつぐ。海緑石も認められる。化石として有孔虫のほかには苔虫やウニの棘が多い。石灰藻は *Mesophyllum* sp. と *Lit-*



第 2 図：砂子坂層の部分的柱状図（金沢市犀川上流観付近河岸）

1. 凝灰岩，軽石質。成層する場合 grading が認められるが，塊状になる各層の最上部のシルト部は斜交層理を示す。
2. 砂岩，石灰質。固結度よく，化石（殊に *Operculina*）にとむ。風化に耐え突出する。
3. 4. 砂岩。凝灰質。柔く，中に種々の大きさの団塊が点在する。下部に管状の burrow structure
5. 平坦な石灰質団塊の集合からなる層。
6. 砂岩，凝灰質，凝灰質角礫や石灰質 団塊も 含む。ウニ・巻介・カニなどの化石を産する。



第 3 図：頭川層の柱状図（模式地；高岡市頭川付近） F；中粒～粗粒砂岩。白色ないし灰色がち褐色。上限近くに凝灰岩薄層を夾み、また部分的に石灰質でセメントされた部分もある。少量だが石灰藻や苔虫のつく礫がみられ，稀に，ウニ・巻介・Pectinids など産する。 E；中粗～粗粒砂岩ないし礫岩。灰褐色，石灰藻・苔虫・Serpulids などの付着した礫を多量に含む。 D；中粒砂岩。黄褐色，稀に，礫・石灰藻・ウニ・Pectinids などが見出される。 C；中粒～粗粒砂岩ないし砂質石灰岩。黄褐色～灰褐色，10 cm 土の緻密な薄層を夾むため風化面で層理別の凹凸が顕著，極めて稀に礫や二枚介を含む。 B；中粒～細粒砂岩。淡灰綠色～黄褐色，花崗岩礫や腕足介をまばらに含む。 A；中粒～細粒砂岩。綠色がかつた灰褐色，2~3枚の凝灰岩 (tf) の薄層をはさむ。また層状に砂管や二枚介化石を含む（亀遊寿之，MS）。

* 筆者が本層から石灰藻化石を産することを知ったのは津田禾粒博士の御教示による。同博士に厚く感謝する。

hothamnium sp. が認められるが、これらの皮殻状の生活型の間をしめて、四分孢子囊窠をもつ、*Lithoporella melobesioides* (FOSLIE) が発達するのを観察した。

以上は主として犀川流域の觀付近における産出状況にもとづいたもので、第 2 図として觀察地点の簡単な柱状図を示しておく。

2 氷見階

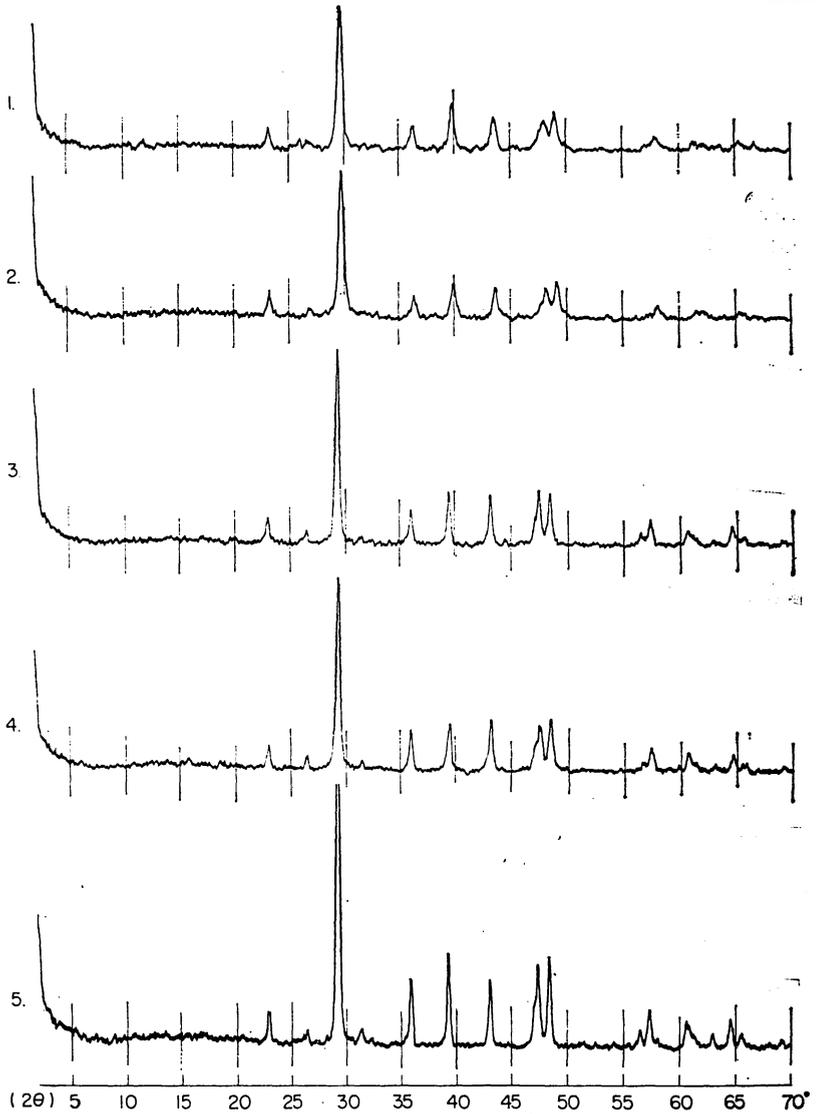
(1) 頭川層 (“なつかわ”層)

氷見累層中の一員である本層に対し、従来からいろいろの名称があたえられているが、ここでは頭川層(望月勝海, 1930; 中越蕃, 1963, MS)の名をとる。同累層は鮮新統とされている。頭川層は軟体動物・苔虫類・ウニ類・腕足類などの粗砂粒大に破片化した化石を有孔虫殻などとともに含む花崗質砂岩からなり、部分的には *coquina* あるいは *microcoquina* とよばれるところをもつが、陸源物質(不溶性残渣とほぼ一致)は、同層の下半部で、30~50% (重量比)、上半部では 50~75% の範囲にある。同層は岩相上 6 分され(龜遊寿之, MS); (第 3 図)。サビ亜科化石は同層の基底近くより上限にいたるまで、砂粒大の破片として一様にとめられるが、なかでもその最上部近く(第 3 図 E に殊に多い)には直径 3~5cm 内外の(まれには 10cm に達する)*、生活形を保存するものが夥しく密集する。これらは何れも円磨された直径 1~3cm 内外の亜角礫ないし亜円礫を核に成長した、皮殻状か有疣皮殻状の生活形をもち鏡檢すると *Lithophyllum* と *Lithothamnium* の 2 属が識別される。石灰藻のほか、苔虫や *Serpulids* などが皮殻構造の間にみとめられる。また石灰藻のことに外側数 mm 付近には直径 4 μ 位のもの と 120~150 μ の 2 種の boring organisms により穿孔されたものが認められる。このためか再結晶作用がひどく進み石灰藻の硬組織構造が不鮮明となったものが少くない。なお *microcoquina* や calcareous sandstone をつくる石灰藻化石破片も皆、上記両層のものである。現在までは何れの属も 2~3 種が識別されている。

水温と深度についての推論

黒瀬谷階上部と氷見階の石灰藻を比べると前者には後者にない *Mesophyllum* と *Lithoporella* が存在することに気付く。氷見階の頭川層の構成属である *Lithothamnium* と *Lithophyllum* の現生種は、どちらかといえば前者が寒海に多く、後者が暖海に多いという傾向があるが、両属とも水温分布の広範にわたる区域よりしられている。ところが *Lithoporella* は *Goniolithon* や *Porolithon* 同様、現在地中海に生育せず、熱帯性のものであり、また *Mesophyllum* も暖海のみで生育するものとされている(例えば Johnson, 1961)。そこでもし中新世の *Mesophyllum* や *Lithoporella* が、現在のこれらの属と同じ様な水温の条件下で生育していたという仮定をとるならば、黒瀬谷期末の海は氷見期の海より水温が高かった——例えば氷見期の海は現在の能登半島付近とさして変らなかつたが、黒瀬谷期末の海はずっとあたたかい亜熱帯(あるいは熱帯?)性であったと

* 頭川層の露出する区域のうち石堤以東にことによく発達する。ここでは高岡市柴野と手洗野四十九の両産地のものを検討した。



第4図：サビ亜科サンゴモの硬組織のX線回析曲線 (Cu K α) (高マグネシウム方解石 (1と2) と低マグネシウム方解石(3,4 および5)
1. 石川県穴水産 *Lithophyllum okamurai* 2. 沖縄県海野産 *Lithophyllum* sp. 3.と4. 頭川層頭川産 *Lithophyllum* sp. 5. 砂子坂層靨産 *Lithophyllum* sp.

推論できる。もとよりこの様な第三紀中新世より鮮新世にかけての水温変化（気候変化）は、北陸に限ったものでなく、汎世界的現象で、本邦の他地域の材料につき石灰藻以外の多種の生物ごとに一層詳しい分析がなされており、本論で取扱った断片的な石灰藻の資料は、従来の結論を支持する以外のなものでもない。

なお参考資料として石灰藻の硬組織の鉱物学的考察にふれておきたい。すでに何人かの研究者により指摘されているごとくサンゴモ科の硬組織中の方解石は生育域の海水とは非平衡な多量の $MgCO_3$ を固溶体として含む high magnesian calcite であり*、Mgの挙動は、水温・鹹度・系統上のレベルなどの差と相関があるとされている。第4図の1と2は、それぞれ石川県穴水町大カブト産 *Lithophyllum okamurai* (Foslie) (ヒライボ)と、沖縄知念村海野知名岬産 *Lithophyllum* sp. の硬組織の粉末 X線回析図で、共に high magnesian calcite であるが GOLDSMITH & GRAF (1958) の図表を用いて格子常数からその中の $MgCO_3$ モル百分率を求めると次表のごとくなる。

	Ao	Co	$d_{211(104)}$	$MgCO_3$ (モル%)
1. <i>Lpm. okamurai</i> 穴水産	4.9433	16.7425	2.9928	11±
2. <i>Lpm. sp.</i> 海野産	4.9235	16.7049	2.9835	16±

この2標本は同属ではあるが異種であり、鹹度も前者が汀線より10cmほどの水深で多少陸水の影響が考えられるのに対し、後者は巾200~400mほどの礁原をもつ珊瑚礁の前縁の干潮線より約30cm下で、陸水の影響をほとんど考えられないといった差もあるが、CHAVE (1954) らも指摘するごとく、水温を最も重視するものとして、今2採集点の水温の近似値を比較してみると、

	最高	最低	平均
1. 能登穴水*	27.7°C	8.7°C	17.6°C
2. 沖縄海野**	29.4°C	18.4°C	24.0°C

といった差がある。

そこで構成属から古水温のちがいが推論され、また近似の比較として、ほぼ上記の沖縄近海と能登付近にそれぞれ対応できると思われる。黒瀬谷期末と氷見期

の間で、石灰藻化石の硬組織をつくる炭酸塩鉱物につき結晶化学的ちがいがあるか否か検討してみた。その結果は予想通りであったが、全化石試料が Mg-free の low magnesian calcite であることがわかった。第4図の5と3および4にそれぞれ砂子坂層産

* 但し、本発表後に *Goniolithon* 属には high magnesian calcite のほかに硬組織重量比で約5%の水滑石 ($Mg(OH)_2$) が存在することが報告されている (SCHMALZ, 1965; WEBER & KAUFMAN, 1965)

* 近似値として石川県水産試験場による宇出津の1961年より64年までの4年間の月別記録より。

** 近似値として琉球気象台による那覇の1953年より1957年までの5年間の旬別記録より。

Lithophyllum sp. (5), と頭川層頭川産 *Lithophyllum* sp. (3 & 4) を代表として示しておく。これは勿論 diagenesis の過程で high magnesian calcite が low magnesian calcite に transform したと解さねばならないであろうが、問題の化石試料の“材料”が high magnesian calcite のなかでも Mg 含有量が相当あり、きわめて不安定であったろうし、化石構造の結晶粒度や化石をとりまく多孔質粗粒の堆積物を考えると当然といえよう。なお、エニウェトック環礁の試錐試料(始新統の部分)中のサンゴモ亜科(Schlanger, 1957), 静岡県女神石灰岩(中新統下部: 小西・伊藤, MS)や沖縄那覇石灰岩(鮮新統上部)産サビ亜科の一部にみられる様なドロマイト(苦灰石)との共伴関係は鏡下の薄片観察でも認められていない。

化石試料の古水温・古鹹度分析を Mg や Sr といった元素単位の微量元素分析から論ずるには durable な試料でなければならず、このためには CHAVE (1964) の指摘するごとく、かなり限られた環境下のものについてしか検討しえないという dilemma があり、なかなか困難であろう (DEGENS, 1965)。

次に深度についての考察であるが、本稿で取扱った黒瀬谷階上部の地層は何れも中粒ないし、粗粒の砂岩で亜浅海相 (Sublittoral facies) とされており、今までに提案されている古地理(第1図として再録: 紘野義夫その他 1961)と対照させても、この関係は推定できるが、この中で、颯付近の砂子坂層上部の、上記柱状図の unite 4 の基底部約 45cm の間に限り、層理面にはほぼ垂直な径 1.3cm、長さ 15cm 前後の棲管 (burrows) がみられたり、二俣付近の同じ層準から津田禾粒により鹿の仲間と思われる獣類足跡の化石(同定は榎山次郎による)が発見されたり、二俣東方の二俣川は潮間帯の保存良好な化石を産する(津田による)ことから一部には潮間帯堆積物の存在も考えられる。颯産サビ亜科石灰岩の生活形は nodular mass の表面に部分的に分岐する疣の発達で特徴づけられる有疣皮殻型のもので、後述の頭川層 E 層産のものと似ているが遙かに小型であり、また点産するにすぎない。潮間帯ないしは亜浅海区最上端付近といった環境が考えられる。他方、門前五層、谷口層および頭川層中部および下部のものは、石灰藻遺骸が波浪により破片化されたものが、亜浅海区で堆積したものと考えたい。

頭川層 E 層付近の堆積状況は、あたかも Lithothamnion-bank といって、本邦では有明海のマサゴ原(水深 10m)をはじめ、津軽海峡底などにしられ、世界的にも北は北緯 72°より 78°の Spitzbergen から Novaya Zemlya にかけての数ヶ所(水深 20~40m 付近)(KJELLMAN, 1883; FOSLIE in HØEG 1944), 70°~71°付近では北ノルウェーの Porsanger フィヨルドの深さ約 20m のところで延長約 6 miles にわたり、ベーリング海西部のベーリング島でも同様のひろがりもち(KJELLMAN, 1889)、中緯度では地中海、フランス西部、Bermuda 島などで同様な深さに(LEMOINE, 1940)、南はチモール島西岸 Haingsisi その他まで、緯度の差にもかかわらず各地で水深 10~30m の海底に、時には数マイル平方に達する広範囲に、一面に有疣礫状のサビ亜科がころがり重なっている産状そのものである。すなわち頭川層 E 層の堆積深度として亜浅海区上端がとれよう。

重なる参考文献

- 荒木田隆(1954, MS) 能登半島西北端部の地質(特に皆月累層にいて) 金沢大地質卒論 6.
- CHAVE, K. E., (1964): Skeletal durability and preservation in "Approaches to paleoecology" (by IMBRIE J. & NEWELL N. D.), p. 377-387.
- DEGENS, E. T., (1965): Geochemistry of sediments. 342 p.
- FOSLIE, K., (1905): Remarks on northern Lithothamnium. *Kong. Norske Vidensk. Selsk. Skrift*, n. 3, 138 p.
- GOLDSMITH, J. R. & GRAF, D. L., (1958): Relation between lattice constants and composition of the Ca-Mg carbonates. *Amer. Miner.*, v. 43, p. 84-101.
- ISHIJIMA, W., (1956): On some fossil coralline algae from the Tertiary of Japan. *St. Paul's Review Arts & Sci.*, n. 1, p. 59-66.
- ISHIZAK, K., (1963): Japanese Miocene ostracodes from the Sunakosaka member of the Yatsuo Formation, east of Kanazawa City, Ishikawa Prefecture. *Japan. Jour. Geol. & Geogr.*, v. 34, n. 1, p. 19-34.
- JOHNSON, J. H., (1961): Limestone-building algae and algal limestones. 297 p.
- 紺野義夫・坂本 亨・石田志朗(1961) 北陸東部の新第三紀地史に関する一試論: 横山次郎教授記念論文集 p. 83-95.
- KJELLMAN, F. R., (1889). Om Beringhavets algflora. *Kongll. Svenska Vetensk.-Akad. Handl.*, Bd. 23, Nr. 8, p. 1-58.
- LEMOINE, P. (Mme.), (1940): Les algues calcaires de la zone néritique. *Soc. Biogéogr. Mém.*, Nr. 7, p. 75-138. ;
- 望月勝海(1930): 加賀美濃山地北端の地貌ならびに地質構造 地質雑 37. n. 445. p. 491-510.
- 中越 蕃(1963, MS): 富山県高岡市および福岡町付近の頭川層("夏川相")の研究 金沢大地質卒論 62.
- SCHLANGER, S. O. (1957): Dolomite growth in coralline algae. *Jour. Sed. Petrol.*, v. 27, n. 2, p. 181-186.
- SCHMALZ, R. F., 1965: Brucite in carbonate secreted by red alga *Goniolithon* sp. *Science*, v. 149, p. 993-996.
- WEBER, J. W. & KAUFMAN, J. W., 1965: Brucite in the calcareous alga *Goniolithon*. *Science*, v. 149, p. 996-997.

総 合 討 論

小林（東大）：石灰藻の資料はどうなっているか。

小西（金沢大）より前出論文中に記されている様な内容の紹介があり、Miocene から Pliocene にかけての海水温度変化が指摘された。

尾崎（国立科学博）：陸上植物と海生植物にわけて討論をすすめたらどうか。

浜田（東大）：Miocene から Pliocene あるいは Pliocene から Pleistocene への陸上植物の変遷や海水温変化を併せて考える際、これは北陸地方に限る必要のない問題で、広く論ずべきである。例えば表日本特に関東地方では“黒潮型”と“親潮型”の生物相の“oscillation”が生物相としても、堆積物としても、地史を通じて追跡されているが、こういった点につき裏日本側、特に北陸地方ではどういうことがわかっているのか教えてもらいたい。

藤井（富山大）：北陸の鮮新統は大桑層で示される様に寒流系の堆積物であるが、更新統はほとんど陸成層である。そのため、関東の有孔虫で調べられているように、暖流系から寒流系への有孔虫群集のうつりかわりを知ることはできない。

また、前記の様に鮮新統は海成層であるので、大阪層群下部にみられる様に *Metasequoia* の消滅ということも現在のところはっきりしない。

尾崎：松尾の発表によると陸上植物の葉形変化は気候変化によるより、生育地の環境の差として説明されたが、これは特定の種についていえるのか、あるいは植物群全体についていえるのか？また、気候変化と結びつける意見の人もいるか？堆積学的資料からみて松尾の考えを支持する事例はないか？

松尾（金沢大）：植物群全体についてである。気候化により葉形が変化すると説明する人もいる。

藤井：例として少しはずれるが、北陸の中新世の *Anadara kakehataensis* や *Vicaryella ishiana* で富山産より能登産のものの方が大きく、後者の方がより生育に適していたと考えられる。

尾崎：二枚貝の場合寒い方が大きくなるものもあるが……。

尾崎：松尾の葉体変化は Miocene から Pliocene にかけての変化か。

松尾：Middle Miocene の中だけでの生活環境による変化である。

尾崎：時間が短いからむづかしいかも知れないが時代を追っての変化はどうなるか。

松尾：*Comptonia* の segments の多いのは古い方にあり、例えば藤岡氏が常磐から報告した *C. yanagisawae* は平均 18 位あり、細長い。

尾崎：Segments が多いということは葉体の面積が大きいということか。

松尾：生長がよいということで、葉体の面積が大きいということは考えていない。

橋本（教育大）：藤井の植生植物群は暖寒両要素が混在している様だが、層準がいろいろあり層位的に分離できるものでないか、この点と氷期・間氷期との関係、またこの間に層位的に不整合が認められるか否か、どうか。

藤井：その可能性はあり、試料を再採集して検討中である。

橋本：今までに諸処で指摘されていることだが、大型化石と花粉・孢子との間で結論に食い違いがある様だが、議論された大阪層群の下部に相当する部分があるか否かといった問題を、この層位的検討が必要であろう。

尾崎：植物化石の構成が、Riss 氷期と Würm 氷期で異なることはないか。あるいは Riss より古い氷期ではどうか？

藤井：Riss 氷期より古い氷期の植物化石群も 2,3 知られている様であるが、私の知っている資料では、Riss, Würm 両氷期の植物化石群はほとんど変化が認められない。

尾崎：4つの氷期で化石植物群に差がないというのは？

松尾：植物は生存期間が長いので変化がないのであろう。

尾崎：葉体の大きさが時代により変化しないか？

松尾：第四紀に関する限り、その様な data はまだ出されていない。

この後、藤・藤井より粉川昭平 (1958, 1959) による *Menyanthes* の種子の計測結果の紹介があり、この報告の内容及び *Menyanthes* の北陸における産出層準につき尾崎・橋本・藤井・藤の間で質疑応答があった。

橋本：化石の記録が残り難く、また lateritization も気温と湿度の関係で気温のみからは論じられないだろうが、赤色土の地層があり、又クサリ礫をもつ地層もある様だが、この赤色土の形成はどの様な古気候の下でできたのだろうか？ 井田植物化石群を産出する地層とクサリ礫をもつ地層の関係は？

藤井：クサリ礫は井田植物化石群を含む地層にアバットされ、後者はまた上段累層にアバットされている。

以上の記録は録音テープと大村一夫・大村明雄両氏の速記を基礎に作りましたが筆者は世話人にありますので修正点を御気付の方は御申出下さい。(世話人：市川渡)

カンボジア西部の二疊系—Sisophon, Battambang 石灰岩の層序について*

石 井 健 一**

ま え が き

筆者は大阪市立大学東南アジア学術調査隊の一員として、1962~1963年にカンボジア西部の基盤岩類、とくにペルム系の地層について予察調査を行なった。再び1965年に、前回の予察調査の結果、Sisophon, Battambangの石灰岩残丘群中、とくにペルム系の層序を知るために重要と思われるいくつかを選んで、それらの生層序学的研究を行なった。

この2回の調査で、きわめて多数の貴重な資料化石を得たが、目下研究途上にあるので、本論文はその予報である。

この調査にあたって、1962~1963年には京都大学と合同して調査を行った。その際、京都大学野上裕生博士および隊員の協力をうけ、1962年には大阪市立大学大学院学生波田照君の野外での協力を得た。この2回にわたる調査に際して、内外の多くの人々の御支援をうけた。これらの方々に感謝し、また調査に対して許可されたカンボジア政府に感謝の意を表する。

採集された資料の中、珊瑚化石は北海道大学加藤誠博士、大阪学芸大学山際延夫博士に、腕足貝化石は北海道大学中村耕二博士に研究を依頼した。

Sisophon, Battambang 石灰岩の岩相ならびに紡錘虫化石による生層序について

カンボジアのペルム系は Cardamome, Elephant 山脈の周縁部に主として発達している。

これらの石灰岩群中で Sisophon, Battambang に分布する石灰岩からはペルム紀後半の化石を豊富に産出し、これらの化石研究は古くから J. DEPRAT (1912, 1913), H. MANSUY (1914), J. GUBLER (1935), E. SAURIN (1959) によってなされてきた。

Sisophon 石灰岩は *Lepidolina* の模式種の模式地として有名であり、多くの石灰岩群中、とくに化石を豊富に産出する。

Sisophon, Battambang のペルム系の地層は岩相から4つに区分することができる。下部よりA層、B層、C層、D層(仮称)と呼ぶ。この区分はSisophonの石灰岩でとくに顕著に認められる。

* Permian of the western part of Cambodia — On the stratigraphy of Sisophon and Battambang limestones in Cambodia.

** 大阪市立大学理学部地質学教室

A 層：厚さ 5 m 以上（下部は平原下にかくれる）、淡緑色乃至暗赤色の安山岩質凝灰岩および凝灰角礫岩よりなる。本層の上部はしばしば石灰岩の小レンズをともなう。本層は GUBLER (1935. I) が Sisophon の Phnom Svai* の断面でわけた 1°, 2° 層準にあたると思われる。

Sisophon 地域の層より多数の紡錘虫および少数の腕足貝、珊瑚を産出するが、Battambang 地域の Phn. Sampou, Phn. Kdông の残丘の基底部に見られる本層は赤色凝灰岩で化石を含まない。

産出する紡錘虫化石は *Pseudodoliolina* がきわめて豊富であり、Schwagerininae は少ない。

産出紡錘虫化石：

Pseudodoliolina pseudolepida

P. lepida

P. dunbari

P. sp. nov. A

P. sp. nov. B

Pseudofusulina cfr. *crassa padangensis*

Psf. aff. ambigua prusatensis

Psf. spp.

Chusenella sp.

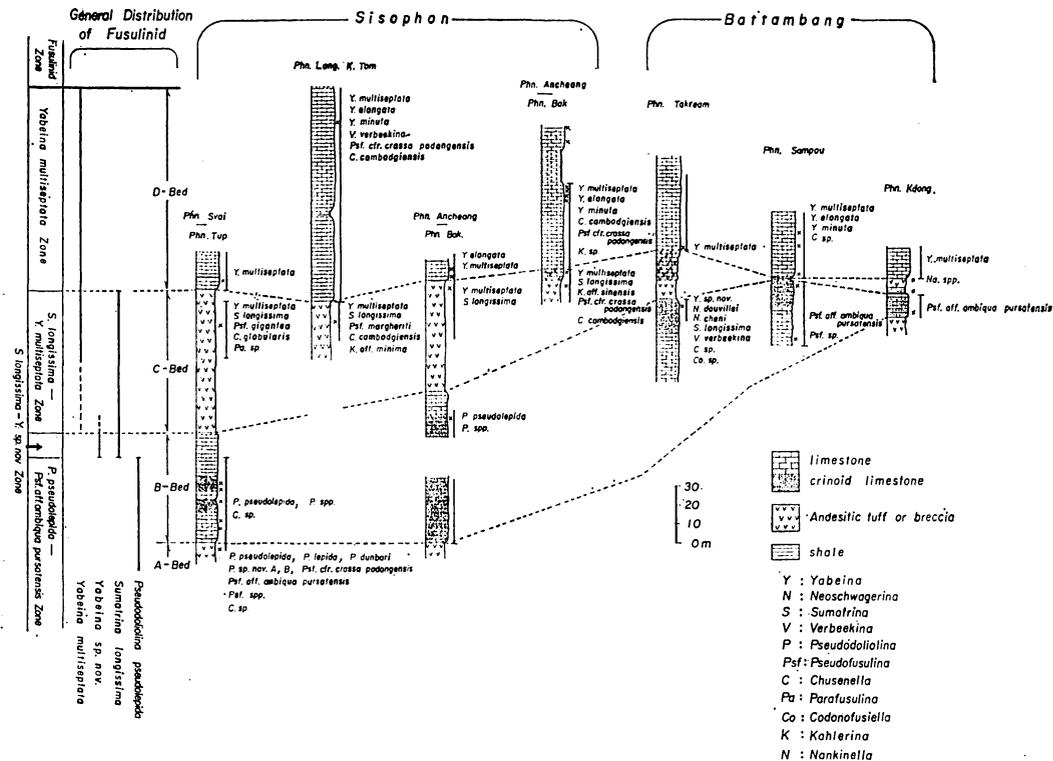
B 層：層厚 14 ~ 80 m ±, 暗灰色乃至乳白色塊状石灰岩、層状石灰岩の互層、岩質は biomicrudite biosparrodite である。海ユリの破片が多く**、石灰藻、海綿、紡錘虫、珊瑚、腕足貝が点在する。本層は Sisophon の Phn. Svai, Phn. Ancheang で顕著に発達し、そこでは厚さは 80 m ±, 一方 Battambang 地域では厚さは減じ、同地域の Phn. Sampou では 20 m ±, Phn. Kdông では 13 m である。

本層は GUBLER の Phn. Svai の断面の 3°, 4° 層準に相当し、Phn. Sampou での低部海ユリ石灰岩にあたる。また、SAURIN (1958) の 1° 層準に相当する。本層下部には単体珊瑚が多く、中部、上部では群体珊瑚が発達する。紡錘虫化石は Sisophon 地域と Battambang 地域では化石内容が異なっている。すなわち、Sisophon では A 層からひきつづいて、*Pseudodoliolina pseudolepida*, *P. lepida* の産出で特徴づけられており、Battambang 地域では、とくに Phn. Sampou, Phn. Kdông では、*Pseudodoliolina* は見当らず *Pseudofusulina aff. ambigua prusatensis*, *Psf. sp.* の発達が顕著である。同地域の Phn. Takream では本層中の下部から化石は採集できなかったが、最上部層準より *Yabeina sp. nov.*, *Neoschwagerina douvillei*, *N. cheni*, *Verbeekina verbeeki*, *Sumatrina longissima*, *Chusenella sp.*, *Codonofusiella sp.* を見出した。

Yabeina sp. nov. は形態的特徴からみて *Yabeina* 属のもっとも原始的なもので *Yabeina multiseptata* と *Neoschwagerina douvillei* の中間型と考えられる。

* 地名は石井・野上(1964)を参照のこと。

** 海ユリ石灰岩とも呼ばれ、良い鍵層になる。



Sisophon, Battambang 石灰岩の地質柱状図

要するに本層の下部乃至中部の層準は *Pseudodoliolina*, *Pseudofusulina* で特徴づけられ、上部層準は *Yabeina* の原始型と *Neoschwagerina* の進んだ型、および *Sumatrina* の共存する化石群で特徴づけられている。

C 層：層厚 8 m ~ 70 m 土、赤色乃至褐色の安山岩質凝灰岩層で、Sisophon 地域では厚さは 70 m 土、南に移るにしたがい薄くなる。すなわち、Battambang 地域の Phn. Takream では 25 m、Phn. Sampou では数 m、Phn. Kdông では 8 m の薄層になる。本層は Sisophon の Phn. Svai と Phn. Tup (Phn. Svai のすぐ北の小丘) の間の谷部でとくに顕著に発達している。GUBLER はその間に断層を介在させて、本層相当層の存在を認めていない。SAURIN は本層を 5° 層準とし、GUBLER の 4° 層準の上位層準と考えた。Sisophon の本層中には腕足貝、単体珊瑚、石灰藻、蘇虫類、海綿、紡錘虫が豊富に産出し、これらは風化によって見事に浮き出されている。本層の上部は、地域によっては石灰岩質になり、基質中に凝灰岩物質を含んでいる。

産出紡錘虫化石：

Yabeina multiseptata

Sumatrina longissima

Pseudofusulina gigantea

Psf. margheritii

Chusenella cambodgiensis

C. globularis

Parafusulina sp.

Kahlerina aff. *sinensis*

K. aff. *minima*

Nankinella spp.

本層中の *Yabeina multiseptata* は小型のものが多い。

D 層：層厚 100 m 土、灰色、暗灰色、淡青色の塊状乃至層状石灰岩よりなる。岩質は biomicrite, または biosparite である。

Battambang 地域の Phn. Takream にある小丘 Phn. Anse, Phn. Popul は本層中の上部層準を示し、紡錘虫は消失し、珊瑚、石灰藻、腕足貝、三葉虫を産出する。本層は SAURIN の 6°, 7°, 8° 層準に相当する。

本層の最下部の数 m は小型の *Y. multiseptata* を産出し、phn. Bak (Sisophon) や Phn. Takream の本層最下部の地層によく発達する。しかも、その層準では *S. longissima* は消失し、*Y. multiseptata* は上部層準になるにつれ大型になり、新しく *Y. elongata* をともなってくる。Phn. Bak, Phn. Lang K. Tom の断面では上部層準になるにしたがい *Y. multiseptata* を主体とする紡錘虫群は少なくなり、ついには消失する。

産出紡錘虫化石：

Yabeina multiseptata multiseptata

Y. multiseptata gigantea

Y. elongata

Y. minuta
Verbeekina verbeeki
Pseudofusulina cfr. *crassa padangensis*
Chusenella cambodgiensis
Kahlerina sp.
Codonofusiella sp.

紡錘虫の化石帯について

要するに、Sisophon 地域の A 層、B 層は *Pseudodoliolina* で特徴づけられるが、Battambang 地域では *Pseudodoliolina* の発達は認められず、*Pseudofusulina* aff. *ambigua pursatensis* で特徴づけられている。B 層の最上部では *Yabeina*、*Sumatrana*、*Neoschwagerina* などの新しい要素が出現する。

C 層では *Y. multiseptata* と *Sumatrana* が共存し、B 層上部に現われた *Yabeina* sp. nov.、*Neoschwagerina* は消失する。D 層下部では *Sumatrana* は消失し、*Y. multiseptata* の多産で特徴づけられる。

したがって、Sisophon、Battambang 石灰岩は紡錘虫化石によって下位より次の化石帯に分けられる。

Pseudodoliolina pseudolepida-*Pseudofusulina* aff. *ambigua pursatensis* 帯
Sumatrana longissima-*Yabeina* sp. nov. 帯
Sumatrana longissima-*Yabeina multiseptata* 帯
Yabeina multiseptata 帯

対 比 お よ び 考 察

カンボジアの多くの石灰岩中、顕著な *Neoschwagerina* の個体集団は今までのところ認められていないが、一方近隣の日本および中国の中部ペルム系には普遍的に *Neoschwagerina* が発達し、*Pseudodoliolina* が共存する。

日本からは次の *Pseudodoliolina* が報告記載されている。

Pseudodoliolina ozawai
p. lepida
P. pseudolepida
P. oliviformis

類似属の種として

Metadoliolina gravitesta

Neoschwagerina、*Yabeina* がきわめて豊富に産出する岐阜県赤坂金生山は *Pseudodoliolina* の模式種である *P. ozawai* の模式地である。この地域の紡錘虫化石およびその生層序の研究はこれまでに多くの研究者によって報告されている。森川 (1958) の研究によれば *Pseudodoliolina ozawai* は第 2 帯より第 6 帯にわたり、そうして第 3 帯に多い。

P. lepida は第8帯にのみ存在する。ここでは *Neoschwagerina* は第4帯から第10帯にまで出現し、*N. craticulifera* で特徴づけられる帯は第8帯である。

したがって *P. ozawai* の最初の出現は *Neoschwagerina* のそれより先行し、下部ペルム系上部統と考えられる。すなわち、勘米良 (1963) による日本各地の紡錘虫化石帯表では *P. ozawai* は *Pseudofusulina ambigua* 帯から *Neoschwagerina simplex* 帯にまで伸びるということになる。一方秋吉 (TORIYAMA 1958)、阿哲 (NOGAMI, 1961) では *P. ozawai* は *Parafusulina kaerimizensis* 帯 (*N. simplex* 帯) から *N. craticulifera* 帯にまで出現している*。

Pseudodoliolina lepida、*P. pseudolepida* は赤坂の他に秋吉、阿哲、四国 (SUYARI 1962) より報告されているが、いずれの地域も *P. ozawai* の出現よりおそく、*N. craticulifera* 帯から *Yabeina* 帯にまで現われ、阿哲では *Y. shiraiwensis* 帯の下部亜帯の *Y. shiraiwensis*—*Y. sp. A* 亜帯に出現している。ただ、勘米良 (1963) は *P. aff. pseudolepida* を九州の小崎層の *N. simplex* 帯から報告した。この種は *P. pseudolepida* より殻の大きさが小さく、他の形態的特徴からも *P. pseudolepida* と同種とは考えられていない。

*Pseudodoliolina oliviformis*** は四国から "*Lepidolina*" *kumaensis* [= *Yabeina multiseptata gigantea*]***, *Metadoliolina gravitesta* と共存することが報告されており (SUYARI 1962)、それから察すると *P. oliviformis* は *P. ozawai*、*P. lepida*、*P. pseudolepida* よりも上位層準に出現しているといえる。

Metadoliolina (ISHII & NOGAMI, 1961) の模式種 *Metadoliolina gravitesta* (KANEMERA) は九州および四国の上部ペルム系下部統を示す地層より *Yabeina multiseptata shiraiwensis*、*Y. m. gigantea*、"*Lepidolina*" *toriyamai* と共存することが報告されている。この属は殻の大きさ、Parachomata の数の増大、殻壁の顕著な分化 (時には蜂窩構造をもつ) 等の特徴により *Pseudodoliolina* とは区別される。その後、1963年に SHENG は中国の広西、貴州、四川のペルム系紡錘虫で *Metadoliolina* の特徴をもつものに新属 *Neomisellina* を提唱した。そこでは *Neomisellina* [= *Metadoliolina*] は *Yabeina* 帯に顕著に発達している。

SHENG によれば中国では *Pseudodoliolina* は *Cansellina* 亜帯**** (*Parafusulina* 帯の上部亜帯) から *Yabeina* 帯にまで出現する。すなわち、*Pseudodoliolina chinghaiensis* は

* ただ例外的に伊吹山では、*P. ozawai* は小林 (1957) によれば、*Parafusulina sapperi* 帯 (= *Parafusulina kaerimizensis* 帯、*N. simplex* 帯) から *Yabeina* cfr. *katoii* 帯の下部にまで出現するとされている。

** *P. oliviformis* は THOMPSON, WHEELER, DANNER (1950) によって Wahington と British Columbia より記載されたが、これは *Verbeekina americana*、*Neoschwagerina morctopernsis*、*Schwagerina* sp. と共存し、*Verbeekina-Neoschwagerina* 帯を示す。

*** [] 中の種名は筆者の見解である。

**** *Parafusulina* 帯は *Misellina* 亜帯と *Cansellina* 亜帯にわけられている。したがって *Cansellina* 亜帯は日本での *Neoschwagerina simplex* 帯に対比されるであろう。

Cancellina 亜帯にかざられ *P. pseudolepida*, *P. ozawai* は *Cancellina* 亜帯から *Neoschwagerina* 帯に, *P. pulchra* は *Neoschwagerina* 帯から *Yabeina* 帯にまで出現する。一方 *Neomisellina* は *Neomisellina sphaeroidea* が *Neoschwagerina* 帯から出現するということを除いては全て *Yabeina* 帯から出現し, *Yabeina gubleri*, *Y. inouyei*, *Neoschwagerina douvillei* と共存している。

カンボジアの *Pseudodoliolina* の中で *P. ozawai* に同定しうるものはない。カンボジアの *Pseudodoliolina* と同一種、あるいは近似種は日本および中国では *Neoschwagerina* 帯乃至は *Yabeina* 帯に産出し、下部ペルム系上部統を示す *Misellina claudiae* 帯には存在しない。したがって、*Pseudodoliolina pseudolepida*-*Pseudofusulina* aff. *ambigua pursatensis* 帯は *Neoschwagerina* が存在しないけれども、日本、中国の *Neoschwagerina* 帯、*Cancellina* 亜帯以下に対比することはできない。本帯の上位の帯、すなわち *Sumatrana longissima*-*Yabeina* sp. nov. 帯は後にのべるように *Yabeina* 帯の最下部を示すと見られるから、*Pseudodoliolina pseudolepida*-*Pseudofusulina* aff. *ambigua pursatensis* 帯は日本および中国の *Neoschwagerina* 帯に、おそらくそのなかでも上部に対比される*。

次に *Sumatrana longissima*-*Yabeina* sp. nov. 帯、*S. longissima*-*Y. multiseptata* 帯、*Y. multiseptata* 帯の対比についてのべよう。

S. longissima の日本での産出層準は *Neoschwagerina* 帯の上部、すなわち *N. douvillei*-*N. margaritae* 帯から *Yabeina* 帯の下部までにあたる。中国では SHENG の報告によれば *Neoschwagerina* 帯にのみ産出している。しかしながら、これら 3 帯はいずれも *Yabeina* の出現によって特徴づけられている。したがって、カンボジアにおける上記の 3 帯は日本および中国の *Yabeina* 帯と容易に対比することができる。

Yabeina 帯の細分について

すでに指摘されているように、日本で *Yabeina* 帯を代表する *Yabeina* 属には 2 つの groups が認められる。1 つは *Y. multiseptata shiraiwensis*** で代表される group であり、他の 1 つは *Y. globosa* で代表される Group である。今まで報告記載された中では、両者が確実に共存しているところはない。Groups の分布、形態的特徴の違いからみて、これら 2 つの groups が異った進化系列をたどり、棲そく地を異にしたとも考えられる。

Y. globosa は形態的にはその group の中で最も進化した種であり、一方、*Y. multiseptata* の group の系列では "*Lepidolina*" *toriyamai* が最も進化したものであろう。勘米良 (1963) は *Y. m. shiraiwensis* 帯と *Y. globosa* 帯との関係については、一部では

* 日本の *P. pseudolepida* の最初の出現時期を考慮するならば、本帯は *Neoschwagerina* 帯の中でも、*N. craticulifera* 帯乃至はそれ以上に對比しうるであろう。

** 石井・野上 (1964) は、*Y. shiraiwensis* を *Y. multiseptata* の亜種とみなしている。

上下関係にあるが、一部分はほぼ同時代とみなしている。このことは *Y. m. shiraiwensis* の生存期間が *Y. globosa* に比較して長いと考えれば了解される。

半沢・村田(1963)によれば、赤坂の *Y. globosa* 石灰岩は *Y. multiseptata* 石灰岩の上位に対比されている。しかしながら、*Y. globosa* 石灰岩は *Y. globosa* で特徴づけられており、なお、*Neoschwagerina katoi* *N. minoensis* の他に、それより下位層準 (*Neoschwagerina-Verbeekina* 石灰岩) を特徴づけている。*N. margaritae*, *N. craticulifera* をも含んでいるという。このことは後でのべるように、阿哲やカンボジアの *Yabeina* 石灰岩の下部層準で *Yabeina* と *Neoschwagerina* とが共存しているということと似ている。一方、これらの地域で、上部層準には *Neoschwagerina* は認められない。このことを考慮すると、*Y. globosa* 帯は *Y. multiseptata* 帯の一部(おそらく下部層準)と同時代とみなした方が良いのではなかろうか。

Y. globosa やそれと比較できるものは、日本では分布がかぎられ、また、外国では、中国および北米の Oregon で知られているにしかすぎない。

中国では、CHEN (1956) によって湖南省の Chingsichung 石灰岩から *Sumatrina annae* と共存して *Y. inouyei* (= *Y. globosa*) が報告されている。また、北米の Oregon 中部より THOMPSON & WHEELER (1942) によって *Y. globosa* に近い *Y. packardi* が報告されている。しかしながらこれらの地域でも、日本と同様、*Y. multiseptata* の group とは共存していない。

Y. globosa と同種とみなされる *Y. inouyei* が中国の広西省、Chungkutsun (SHENG, 1963), ウスリー地域 (A. M. -MACRAY, 1957) で *Y. multiseptata* の group と共存していると報じられている。これらの地域の *Y. inouyei* は野上 (1961) によって報告された *Yabeina* sp. B (後述 p. 38 脚註) と同じである可能性が強い。アフリカの Tunisia から DOUVILLE (1934) によって *Neoschwagerina globosa* *Yabe* racc *subaequalis* DOUVILLE, *N. syrtalis* D. が報告されている。しかし、筆者の見解ではそれらは *Y. multiseptata* に類似していると考えられる。

一方 *Y. multiseptata* の分布は広く、日本、中国、ウスリー、東南アジア、ニュージーランド (HORNIBROOK, 1951, *Y. multiseptata* と *N. margaritae* とが共存している) にまでおよんでいる。したがって、*Y. multiseptata* を国際的な対比に使うことはかなり有効であり、例え、*Y. multiseptata* が存在しなくてもそれと共存している化石を利用して対比することもできる。

Y. multiseptata 帯の生層序の位置については、カンボジアの他では野上 (1961) の阿哲における研究が注目すべきものである。

阿哲における *Neoschwagerina* 帯と *Yabeina* 帯についての紡錘虫帯の区分は次の通りである。

Yabeina shiraiwensis 帯

Y. shiraiwensis 亜帯

Y. shiraiwensis-*Y. sp. A* 亜帯

Neoschwagerina douvillei - *N. craticulifera* 帯

N. douvillei - *N. margaritae* 亜帯

N. craticulifera 亜帯

ここで重要な事は次の 3 点である。

(1) *Y. shiraiwensis* 帯が 2 つの亜帯に分けられており、下部の亜帯では *Sumatrina longissima* や、より下位 (*N. douvillei* - *N. margaritae* 亜帯) に多い *N. douvillei*, *N. margaritae*, *S. amae* を僅かではあるがともなっているということ

(2) 下部亜帯の *Y. shiraiwensis* は上部層準になるにしたがい殻の大きさが増大し、proloculus の大きさが増大し、septa, septula の数が増えるということ

(3) その上位の *Y. shiraiwensis* 亜帯では *Neoschwagerina* が消失して、*Y. multiseptata* s.s. にきわめて類似するところの *Y. shiraiwensis* を主とする化石群になっているということ

すなわち、このことは *Neoschwagerina* 帯から *Yabeina* 帯に移行する場合、漸移帯として *Y. shiraiwensis*-*Y. sp. A* 亜帯のような化石帯が存在するということである。一方、九州球磨山地で勘米良 (1954) によって報告された球磨層には *Y. multiseptata* にもなわれて “*L.*” *toriyamai* が共存している。黒色粘板岩を主とし、礫岩、砂岩をともなう球磨層にはこれらの紡錘虫化石をともなう 4 層準の石灰岩小レンズを介在する。細くみれば最下位の石灰岩小レンズは “*L.*” *toriyamai* をともなわず、主として *Y. m. shiraiwensis* からなる紡錘虫化石群を産する。こういう点から考えると日本での *Y. multiseptata* 帯には 3 つのやや異った紡錘虫集団がある。すなわち、*Y. multiseptata*, *Y. spp. A, B*, *N. douvillei* をともなう集団、*Y. multiseptata* を主としている集団、*Y. multiseptata* と “*L.*” *toriyamai* とが共存している集団とである。前二者は、阿哲では明らかに上下関係にあり、後二者も球磨の例では上下関係にある可能性がある。

筆者はカンボジアにおいて、*Neoschwagerina* 帯から *Yabeina* 帯に移行する場合、もう一つの *Yabeina*, *Neoschwagerina*, *Sumatrina* の化石集団をもつ漸移帯を発見した。すなわち、上記の *S. longissima*-*Y. sp. nov.* 帯である。

カンボジアの *Yabeina* 帯の 3 帯の中で、*S. longissima* - *Y. sp. nov.* 帯、*S. longissima*-*Y. multiseptata* 帯は阿哲における *Y. shiraiwensis*-*Y. sp. A* 亜帯に対比されうるのであろうし、*Y. multiseptata* 帯は阿哲の *Y. shiraiwensis* 亜帯に対比される。

SHENG により報告された中国の広西、貴州、四川の *Yabeina* 帯には *Y. gubleri* [-*Y. multiseptata gigantea*] *Y. hayasakai* [-*Y. multiseptata multiseptata*], *Y. inouyei* [-*Y. sp. B** in NOGAMI, not *Y. globosa*] と *N. douvillei*, *N. megaspherica* がともなわれている。これは阿哲の *Y. shiraiwensis* 帯の下部亜帯の紡錘虫化石と同様の内容である。したがって、中国のこの *Yabeina* 帯は阿哲の下部亜帯に対比され、また、カンボジアの *S. longissima*-*Y. sp. nov.* 帯および *S. longissima*-*Y. multiseptata* 帯に対比されうるのであろう。

中国のこの *Yabeina* 帯の上位には *Codonofusiella* 帯がある。SHENG (1963) は *Codon-*

* 阿哲より報告された *Y. sp. B* は *Y. shiraiwensis*-*Y. sp. A* 亜帯に産出する。おそらく *Y. sp. A* と *Y. sp. B* は同種と考えられ、*Y. m. shiraiwensis* の微球型と考えられる。

ofusiella 帯を日本の *Yabeina* 帯の上位に対比したけれども、前述のように SHENG によって報告された *Yabeina* 帯の内容を細く検討すれば、中国の *Yabeina* 帯を日本の *Yabeina* 帯全般に対比することについてはかなり抵抗を感じる。すなわち、中国の *Yabeina* 帯の中には *Neoschwagerina* が消失して、*Y. multiseptata* の多産で特徴づけられる化石帯の存在がまだ知られていない。したがって、*Yabeina* 帯と *Codonofusiella* 帯との間に、阿哲、カンボジアで見られる *Y. shiraiwensis* 亜帯、*Y. multiseptata* 帯相当層が存在するのか、あるいはそれは *Codonofusiella* 帯の一部(下部)におきかえられているのかは今後の課題であるといえよう*。

要するに、*Yabeina multiseptata* 帯は過渡的な下部層準と主部とに大分けされる。

下部はカンボジアの *Sumatrana longissima*-*Yabeina* sp. nov. 帯、*S. longissima*-*Y. multiseptata* 帯と阿哲の *Y. multiseptata shiraiwensis*-*Y. sp. A* 亜帯とで代表される。主部は *Neoschwagerina* を含まない *Y. multiseptata* プロパーである。球磨層群の *Lepidolina toriyamai* を含む層準は、この中で比較的上部を占める可能性がある。そうして、*Y. globosa* 石灰岩で *Neoschwagerina* が共存するものは下部層準に相当するであろう。

参 考 文 献

- CHEN, S. (1956): Fusulinidae of South China, Part II: *Palaeont. Sinica* new ser. B, no. 6, p. 1-71, pls. 1-14
- DEPRAT, J. (1912): Étude des Fusulinidés de Chine et d'Indochine et classification des calcaires à fusulines: *Indochine Service Géol., Mém.*, vol. 1, fasc. 3, p. 1-76, pls. 1-9
- (1913): Étude des Fusulinidés de Chine et d'Indochine et classification des calcaires à fusulines (II Mémoire). Les Fusulinides des calcaires carbonifériens et permien du Tonkin du Laos et du Nord-Annam: *Ditto.*, vol. 2, fasc. 1, p. 1-74, pls. 1-10
- DOUVILLÉ, H. (1934): Le Permien marin de l'extrême-sud Tunisien. II. Les Fusulinidés de la Tunisie: *Service Carte Géol. Tunisie, Mém.*, new ser., no. 1, p. 75-90, pls. 1-3
- GUBLER, J. (1935): Études Géologiques au Cambodge Occidental: *Indochine Serv. Géol.* vol. 22, fasc. 2, p. 1-176
- (1935): Les Fusulinidés du permien de l'Indochine, leur structure et leur classification: *Mém., Soc. Géol. France*, Nov sér., tome 11, fasc. 4, no. 26, p. 1-173, pls. 1-8 (18-24)
- HANZAWA, S. & M. MURATA (1963): The Paleontologic and Stratigraphic Considerations on the Neoschwagerininae and Verbeekinae, with the Descriptions of Some Fusulinid Formainifera from the Kitakami Massif, Japan: *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, second ser. (G.), vol. 35, no. 1, p. 1-31, pls. 1-20
- HORNIBROOK, N. de B. (1951): Permian fusulinid Foraminifera from the North

* 日本およびカンボジアでは *Y. multiseptata* はしばしば *Codonofusiella* をともなっている。

- Auckland Peninsula, New Zealand: *Royal Soc. New Zealand, Trans.*, vl. 79, pt. 2, p. 319-321, pl. 50
- ISHII, K. & Y. NOGAMI (1961): On the New Genus *Metadoliolina*: *Trans. Proc. Palaeont.Soc. Japan*, N.S., no. 44, p. 161-166, pl. 25
- & ————— (1964): Contributions to the Geology and Paleontology of Cambodia. Part 1. Permian Fusulinids: *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, vol. 8, art. 2, p. 9-68, pls. 1-8
- KANMERA, K. (1954): Fusulinids from the Upper Permian Kuma Formation, Southern Kyushu, Japan-With Special Reference to the Fusulinid Zone in the Upper Permian of Japan: *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ.*, ser. D, vol. 6, no. 1, p. 1-38, pls. 1-6
- (1963): Fusulines of the Middle Permian Kozaki Formation of Southern Kyushu : *Ditto.*, vol. 14, no. 2. p. 80-141, pls. 1-19
- KOBAYASHI, M. (1957): Paleontological Study of the Ibukiyama Limestone, Shiga Prefecture, Central Japan: *Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku*, sec. C, vol. 5, nos. 47-48, p. 247-311, pls. 1-10
- MANSUY, H. (1914): Faune des claires à Productus de l'Indochine: Dexuïème ser, *Mém. Serv. Géol. Inochine*, vol. 3, fasc. 3 p. 1-61, pls. 1-7
- MORIKAWA, R. (1958): Fusulinids from the Akasaka Limestone (Part 1): *Sci. Rep. Saitama Univ.*, ser. B, vol. 3, no. 1, p. 93-127, pls. 12-26
- NOGAMI, Y. (1961): Permische Fusuliniden aus dem Atetsu-Plateau Südwest japons, Teil 2. Verbeekinae, Neoschwagerinae u.a.: *Mem. Coll. Sci., Univ. Kyoto*, ser. B, vol. 28, no. 2, p. 159-242, pls. 1-7
- RAUZER-CHERNOUSOVA, D.M. etc. (1959): (A.M.-MACLAY, 1957): Osnovy Paleontologii: *Izdatel stvo Akademii Nauks SSR, Moskva*
- SAURIN, E. (1959): Notes stratigraphiques sur le permien supérieur de Battambang et Sisophon (Cambodge): *Ann. Fac. Sci. Saigon*, p. 121-127
- SHENG, J.C. (1963): Permian Fusulinids of Kwangsi, Kueichow and Szechuan: *Palaeont. Sinica*, new ser. B, no. 10, p. 1-247, pls. 1-36
- SUYARI, K. (1962): Geological and Paleontological Studies in Central and Eastern Shikoku, Japan, Part II. Paleontology: *Jour. Gakugei, Tokushima Univ., Nat. Sci.*, vol. 12, p. 1-65, pls. 1-12
- THOMPSON, M.L. & H.E. WHEELER, (1942): Permian fusulinids from British Columbia, Washington and Oregon: *Jour. Paleontology*, vol. 16, p. 700-711, pls. 105-109
- , & W.R. DANNER (1950): Middle and Upper Permian fusulinids of Washington and British Columbia: *Cushman Lab. Foram. Research Contr.*, vol. 1, p. 46-63, pls. 3-8
- TORIYAMA, R. (1958): Geology of Akiyoshi. Part III. Fusulinids of Akiyoshi: *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ.*, ser. D, vol. 7, p. 1-264, pls. 1-48

マラヤおよびタイの上部古生代蘚虫類*

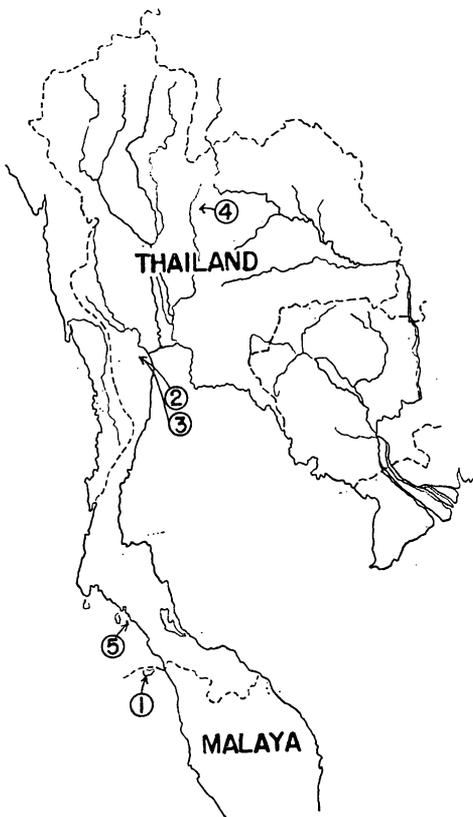
坂 上 澄 夫**

I. ま え が き

筆者は 1963 年マラヤのランカイ諸島 Pulau Jong から Mr. R. C. JONES が採集して小林貞一教授に送ってきた蘚虫類を研究して 4 種を識別し、それが二疊紀のものであるとして記載報告したが、その後、日本からのタイ古生物調査隊(1962~63 および 1963~64)の持ちかえった標本やタイ国地質調査所の Mr. K. PITAKPAIVAN および Union Oil Company of California の地質技師 Mr. R. D. STEWART が小林貞一教授宛に送ってきた蘚虫化石を調べたのでそれらの結果をまとめたのである。

なお、タイ古生物調査隊の採集した標本は未整理のものが多く、その中にも蘚虫化石が多数あるとのことなので、今後それらの研究をすることによってタイ国における古生代蘚虫化石群と他の国々のそれらとの関連性がさらに明らかにされることが期待される。

この小論を草するにあたり、終始御指導と激励をいただいている東京大学の小林貞一名誉教授に厚くお礼申上げる。また、標本類を採集してこの研究の機会を与えて下さった Mr. K. PITAKPAIVAN, Mr. R. D. STEWART および古生物調査隊の方々にも謝意を表する。



II. マラヤの蘚虫類

II-1. マラヤ半島西北部ランカイ諸島 Pulau Jong [R. C. JONES 採集,

タイ・マラヤの上部古生代蘚虫化石産地図
① ランカイ諸島 Pulau Jong, ② Khao Noi,
③ Khao Kok, ④ EB48, ⑤ Ko Muk

* Upper Palaeozoic Bryozoa of Malaya and Thailand.

** 北海道学芸大学函館分校地学教室

SAKAGAMI (1963)]

a) 識別したもの :

Cyclotrypa alexanderi SAKAGAMI (n. sp.)

Fistulipora hupehensis (YANG)

Polypora aff. *timorensis* BASSLER

Polypora gigantea WAAGEN and PICHL

b) 岩質および化石の保存状態 :

黒色泥岩質石灰岩で、化石はいくぶん珪質化されている部分があるが表面の模様がよく観察でき、内部構造の保存も比較的良好である。

c) 地質時代の検討 :

識別した 4 種のうち、*Fistulipora hupehensis* は K. C. YANG (楊敬之) (1956) によって中国湖北の下部二疊系 (棲霞石灰岩上部) から *Dybovskiella* 属として記載されたものとほとんど一致する。また、*Polyproa gigantea* は WAAGEN and PICHL (1885) によって Salt Range の Mid. *Productus* Limestone の中部から報告されているものである。*Polypora* aff. *timorensis* としたものはモール島からの模式標本と全く同一ではないが形態的に類似している。以上のことから、Pulau Jong 産蘇虫類の地質時代は Artinskian 後期乃至 Kungurian 後期のある時期であろう。

III. タイの蘇虫類

III-1. Khao Noi [1962-63, 古生物調査隊採集, SAKAGAMI (1965)].

a) 識別したもの :

Fenestella cf. *F. triserialis* ULRICH

Fenestella sp. inded.

Polypora sp. inded.

b) 岩質および化石の保存状態 :

含雲母凝灰質岩石で白色乃至淡紫色を呈し、部分的に赤褐色をおびている。一般に化石の保存は不良である。この蘇虫を含む地層はタイの地質家によって Kanchanaburi 統とされている。

c) 地質時代の検討 :

Fenestella 属および *Polypora* 属は共に Ordovician 乃至 Permian にわたって知られている。*Fenestella* cf. *triserialis* は ULRICH (1890) が Kentucky 州 King's Mt. の Keokuk group から記載した模式標本とよく類似している。この種はその後ソ連数地の Upper Tournaisian 乃至 Lower Viséan からも知られ、その類似種は日本の青海石灰岩の *Profusulinella* 帯からも報告されている。*Fenestella* sp. indet. としたものは保存が悪く、詳しい比較検討はできないが、その meshwork は ULRICH (1880) が King's Mt. の Keokuk group から記載した *F. nododorsalis* と類似している。この *F. nododorsalis* ものちにソ連の Altai の Upper Tournaisian やその類似種が Kazakhstan の

Lower Viséan などから報告されている。 *Polypora* sp. inded については保存が非常にわるいのでこれによって時代の検討をすることは不可能である。以上のことから、この化石層の時代は Upper Tournaisian 乃至 Lower Viséan であろう。

III-2. Khao Kok, Changwat Rat Buri [K. PITAKPAIVAN 採集, SAKAGAMI (投稿中)]

a) 識別したもの :

Fenestella cf. *F. triserialis* ULRICH

Fenestella 2 spp. inded.

Polypora cf. *P. gracilis* ULRICH

Polypora sp. indet.

b) 岩質および化石の保存状態 :

淡灰色凝灰質泥岩で風化の程度がいちじるしいために化石の保存は悪い。

c) 地質時代の検討 :

Fenestella triserialis および *Poypora gracilis* は共に北米の Keokuk group からはじめに記載された種で、とくに前者の類似種は Khao Noi から産出している。化石の保存が悪いので種の検討が必ずしも充分ではないが、この化石群の示す時代は Khao Noi のものと同様 Upper Tournaisian 乃至 Lower Viséan であることが考えられる。

III-3. EB 48 (東経 101°45' ; 北緯 16°30'), near Petchabun [Union oil Company of California の party 採集]。

a) 識別したもの :

Fenestella cf. *F. mimica* mut. *latirama* ELIAS

Fenestella cf. *F. gracilis* CONDRA

Fenestella sp. idnet.

Septopora cf. *S. biserialis* (SWALLOW) or its var.

b) 岩質および化石の保存状態 :

淡乳綠色珪質岩石。珪質化がいちじるしく内部構造の保存は悪い。

c) 地質時代の検討 :

ELIAS (1937) は *Fenestella tenax*, *F. mimica*, *F. girtyi* などを 1 つの系統と考えて *Fenestella mimica* group としてその進化を論じた。すなわち、彼は *F. tenax* (Mississippian) から *F. girtyi* (Mid. Permian) への系列において、10 mm 中における branches の数が 30 から 17 へ、また 10 mm 中における fenestrules の数も 30 から 17 へそれぞれ漸減していることをあきらかにした。*Fenestella* cf. *F. mimica* mut. *latirama* としたものは、あきらかに *F. mimica* group に属し、その測定値から ELIAS (1937) が北米の Missourian, Kansas City group から報じたのものにもっとも近似である。*Fenestella gracilis* および *Septopora biserialis* は北米 Nebraska 州の Coal measures から記載されたもので、当地産のものはそれぞれその模式標本によく類似している。以上のことから EB 48 の含蕨虫層の時代は上部石炭紀 (おそらく Lower Uralian) であろうことが暗示される。

III-4. Ko Muk, 半島部西側 [1963-64 古生物調査隊採集, SAKAGAMI (投稿中)]

種	産 地	WKM-2	WKM-5	WKM-6	WKM-7
<i>Fistulipora simillima</i> BASSLER		+			
<i>Fistulipora satoi</i> SAKAGAMI, n. sp.			+		+
<i>Fistulipora lamella</i> SAKAGAMI, n. sp.				+	
<i>Fistulipora komukensis</i> SAKAGAMI, n. sp.		+		+	
<i>Fistulipora ramosa</i> SAKAGAMI, n. sp.		+	+	+	
<i>Fistulipora tenella</i> SAKAGAMI, n. sp.		+			
<i>Fistulipora hamadae</i> SAKAGAMI, n. sp.			+		
<i>Fistulipora</i> sp.					+
<i>Goniocladia timorensis</i> BASSLER				+	
<i>Goniocladia laxa</i> BASSLER		+			
<i>Fenestella komarjuni</i> SAKAGAMI, n. sp.		+			
<i>Fenestella pseudoamplia</i> SAKAGAMI, n. sp.			+		
<i>Fenestella thaiensis</i> SAKAGAMI, n. sp.				+	
<i>Fenestella</i> sp. indet.		+			
<i>Polypora multiporiferata</i> CROCKFORD		+			
<i>Penniretepora tropica</i> SAKAGAMI, n. sp.		+			
<i>Penniretepora microtropica</i> SAKAGAMI, n. sp.		+			
<i>Penniretepora siaemnsis</i> SAKAGAMI, n. sp.		+			
<i>Penniretepora scalaris</i> (BASSLER)		+			
<i>Penniretepora</i> spp. indet. (two species)		+			
<i>Acanthocladia</i> sp. A		+			
<i>Acanthocladia</i> sp. B		+			
<i>Rhabdomeson mammilatum</i> (BRETNALL)		+			
<i>Sireblascopora</i> cf. <i>S. marmionensis</i> (ETHERIDGE)		+			
<i>Sulcoretepora thailandica</i> SAKAGAMI, n. sp.		+	+		
<i>Sulcoretepora</i> sp.		+	+		
Gen. et sp. indet.		+			+

a) 識別したもの： 上表参照。

b) 岩質および化石の保存状態：

Rat Buri 石灰岩のメンバーに属する灰色石灰岩で、多くの蕨虫化石と共に腕足類、四脚サンゴなどを含む。化石の保存状態はところによって珪質化が進んでいて内部構造が観察できない部分もあるが、一般に非常に良好である。とくに表面のよく保存された標本が多く表面の観察とともに方向セクションを容易に作成し得たので興味深い研究をすることができた。

c) 地質時代の検討：

識別し得た 28 種の蕨虫化石のうち、Cyclostomata が 10 種、Cryptostomata が 17 種、1 種は未定属種である。これらのうち、新種は 13、既知種は 7、そのほかは未定種である。

Fistulipora simillima BASSLER の模式標本はチモール島の二疊系から知られている。*Fistulipora komukensis* n. sp. は中支湖北の上部二疊系長興石灰岩 (Changhsing ls.) 下部から記載された *F. maanensis* YANG やチモール島の二疊系から報告された *F. wanneri* BASSLER に類似している。*Goniocladia timorensis* BASSLER と *G. laxa* BASSLER はそ

れぞれチモール島二畳系の Basleo 層および Noil Boewan 層から記載されている。*Fenestella komalarjuni* n. sp. はチモール島二畳系産の *F. pulchradorsalis* BASSLER と類似している。*Fenestella (Minilya) pseudoamplia* n. sp. は Western Australia の Callytharra 層からの *Minilya amplia* (CROCKFORD) や Mid. *Productus* Limestone からの *Fenestella jabiensis* WAAGEN and PICHL と形態的に同じ系統の特徴をもつが、それらと同一ではない。*Polypora multiporiferata* CROCKFORD は Western Australia の Wandagee 層および Noonkanbah 層から知られたものと同一である。*Penniretepora scalaris* BASSLER の模式標本はチモール島の二畳系から産出している。*Rhabdomeson mammilatum* および *Streblascopora marmionensis* は W. Australia の Noonkanbah 層(後者は Callytharra 層からも) から知られている種である。上述のごとく、Ko Muk の蘇虫類はチモール島の二畳系産のものや W. Australia の Wandagee 層および Noonkanbah 層の蘇虫群と密接な関連性を有している。

オーストラリアの地質家によると Noonkanbah 層産の腕足類は Salt Range の Lower *Productus* Limestone 中の腕足類によく類似し、また Noonkanbah 層中の二枚介化石はチモール島の二畳系中のものと類似しているとのことである。また、チモール島二畳系産蘇虫群がオーストラリアの Noonkanbah 層および Wandagee 層のフォーナと共通性を有することはよく知られていることである。上記のことから、Ko Muk の蘇虫化石群の示す地質時代は Artinskian であろう。これはおそらく Salt Range の Lower *Productus* Limestone に対比されるであろうが、L. *Productus* ls. からは蘇虫化石がわずかに 3 種程しか報告されていないので詳しい比較はできない。なお、Ko Muk に Trepostomata に属するものが見い出されなかったこと、チモール、オーストラリア、Salt Range の二畳系中からごく普通に産出する *Hexagonella* 属が発見されなかったことが注目される。

IV. 参 考 文 献

- BASSLER, R.S., (1929) The Permian Bryozoa of Timor. *Paläont. Timor, xvi Lief., xxviii*, pp. 37-89, pls. CCXXV (1)-CCXVII (23).
- , (1953) Bryozoa. *Treatise on Invertebrate Paleontology, G, Kansas Univ. Kansas Press.* pp. G1-G253.
- BRETNALL, R., (1926) Palaeontological Contributions to the Geology of Western Australia. Ser. VII, No. XIII. Descriptions of Some Western Australian Fossil Polyzoa. *Geol. Surv. West. Aust., Bull.* 88, pp. 7-33, pls. I-IV.
- CONDRA, G.E., (1902) New Bryozoa from the Coal Measures of Nebraska. *Amer. Geologist, Vol. XXX, No. 6.*, pp. 337-359, pls. 18-25.
- CROCKFORD, J., (1944) Bryozoa from the Permian of Western Australia, Part I: Cyclostomata and Cryptostomata from the North-West Basin and Kimberley District. *Proc. Linnean Soc. N.S.W., Vol. 69, Pt. 3-4*, pp. 139-175, pls. 4, 5.
- , (1944) Bryozoa from the Wandagee and Noonkanbah Series (Permian) of Western Australia (Part I). *Jour. Royal Soc. W.A., Vol. 28 (for 1941-2)*, pp. 165-185, pls. 1-3.

- , (1951) The Development of Bryozoan Faunas in the Upper Palaeozoic of Australia. *Proc. Linnæan Soc. N.S.W. Vol. 76, Pts. 3, 4*, pp. 105–120.
- , (1957) Permian Bryozoa from the Fitzroy Basin, Western Australia. *Commonwealth of Aust. Dept. Nat. Development, Bureau of Min. Res., Geol. Geophysics, Bull. No. 34*, pp. 1–134, pls. 1–21.
- ELIAS, M.K. (1937) Stratigraphic Significance of Some Late Paleozoic Fenestrate Bryozoans. *Jour. Paleont., Vol. 11, No. 4*, pp. 306–334, Text-figs. 1–3.
- KOBAYASHI, T. *et al.*, (1964) Report on the Stratigraphical and Palaeontological Reconnaissance in Thailand and Malaysia 1964–1964. *Overseas Tech. Coop. Agency*, pp. 1–72.
- NEKHOROSHEV, V.P., (1948) Kamennougolnye Mshanki Severo-Vostochnogo Pribalkhashia. *Akad. Nauk Kaz. SSSR.*, 70 pp., 11 pls.
- , (1953) Niznekamennougolnye Mshanki Kazakhstana. *Akad. Nauk SSSR., Trudy VSEGEI*, 235 pp., 25 pls.
- , (1956) Niznekamennougolnye Mshanki Altaya i Sibiri. *Trudy VSEGEI, Tom 13*, 419 pp., 57 pls.
- NIKIFOROVA, A.I., (1933) The Carboniferous Deposits of Central Asia. Contributions to the Knowledge of the Lower Carboniferous Bryozoa of the Turkestan. *Trans. United Geol. Prospecting Serv. USSR, Fasc. 207*, pp. 1–77, pls. 1–12.
- NICKLES, J.M. and BASSLER, R.S., (1900) A Synopsis of American Fossils Bryozoa including Bibliography and Synonymy. *U.S. Geol. Surv., Bull.*, **173**, 663 pp.
- SAKAGAMI, S., (1961) Japanese Permian Bryozoa. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Paper No. 7*, pp. 1–58, pls. 1–30.
- , (1962) Lower Carboniferous Bryozoa from the Omi Limestone, Japan. Part 1. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S., No. 48*, pp. 321–330, pls. 49, 50.
- , (1963) Contributions to the Geology and Palaeontology of Southeast Asia, VIII. Bryozoa from Pulau Jong, the Langkawi Islands, Northeast Malaya. *Jap. Jour. Geol. Geogr.* Vol. XXXIV, Nos. 2–4, pp. 205–209, pl. XII.
- , (1965) *Ibid.*, XIX. Three Carboniferous species of Bryozoa from Khao Noi, Central Thailand. *Jap. Jour. Geol. Geogr.* Vol. XXXVI, Nos. 2–4, pp. 143–147, pl. II.
- , (J.J.G.G.) The Permian Bryozoan Fauna of Ko Muk, Peninsular Thailand with the Description of the Cyclostomata.
- , (J.J.G.G.) The Cryptostomatous Bryozoa from Ko Muk, Peninsular Thailand.
- , (J.J.G.G.) Carboniferous? Bryozoa collected by Mr. K. Pitakpaivan at Khao Kok, Changwat Rat Buri, Thailand.
- TRIZNA, V.B., (1958) Rannekamennougolnye Mshanki Kuznechkoi Kotloviny. *Trudy VNIGRI*, **122**, 435 pp., 64 pls.
- ULRICH, E.O., (1890) Palaeozoic Bryozoa. *Geol. Surv. Ill., Vol. 8*, pp. 285–688, pls. 29–78.
- WAAGEN, W. and PICHL, J., (1885) Salt Range Fossils. *Palaeont. Indica, Ser. 13, Vol. 1, pt. 5*, pp. 771–834, pls. LXXXVII–XCVI.
- and WENTZEL, J., (1885–87) Salt Range Fossils. *Palaeont. Indica, Ser. 13, Vol. 1, pt. 6*, pp. 854–892, 904–924, pls. CV–CXV, *pt. 7*, pp. 963–966, figs. 31, 32.
- YANG, K.C., (1956) Some Cyclostomatous Bryozoa from the Permian Rocks of

Western Hupeh. *Acta Palaeont. Sinica* Vol. 4, No. 2, pp. 163-174, pls. I, II.
楊啟之·陸麟黃(1962) 祁連山古生代苔蘚虫化石。祁連山地質誌(第四卷 第五分冊) 科学出版社 pp. 1-114, pls. I-XXIV.

レピドリナ (*Lepidolina*) 問題 (補遺)*

矢 部 長 克

先般“レピドリナ問題”(化石, 8, 9号)を取り扱ったとき遺憾ながら記憶からいったものに石井健一・野上裕生(1964)¹⁾の好著がある。著者は季四光の *Lepidolina* 属の模式種 *Lepidolina multiseptata* (DEPRAT) の原産地カンボジアの各地をたづね, 採集資料を研究し二畳紡錘虫として次記の諸種を識別した。

Yabeina multiseptata multiseptata (DEPRAT)

Y. multiseptata gigantea (GUBLER)

Y. elongata (GUBLER)

Y. minuta THOMPSON & WHEELER

Verbeekina verbeeki (GEINITZ)

Pseudofusulina sp. cf. *P. crasa padangensis* (LANG)

Chusenella cambodgiensis (GUBLER)

また著者らの意見としてつぎに引用することがのべられている。

1, *Lepidolina* の属名は不必要で, 半沢・村田の主張したように *Yabeina* 属に併合すべきである。

2, *Yabeina shirairwensis* OZAWA と *Y. yasubaensis* TORIYAMA を同一種とみなし, さらにこれらを *Y. multiseptata* (DEPART) と同種とし, *Yabeina multiseptata shirairwensis* OZAWA としてわづかに亜種として区別した。

3, *Yabeina gubleri* KANMERA, *Lepidolina kumaensis* KANMERA を *Y. multiseptata gigantea* (GUBLER) に同定した。鳥山と勘米良は *shirairwensis*, *yasubaensis* の両種を *Yabeina* 属に, *toriyamai*, *kumaensis* の両種を *Lepidolina* 属にいたが, 筆者はすでに“レピドリナ問題”でこれら4種を共に *multiseptata* 型として同一に取り扱った。この点において筆者は著者らと意見を同じくする。

4, 著者らは proloculus 外側の直径 150~215 μ の *elongata* (GUBLER) を *multiseptata* の microspheric form であろうと判定した。個体数も前者は後者の1%にたらぬとのことである。筆者は *multiseptata* 型のものに *Lepidolina* の名称を亜属名として保存する意向であるが, 一度は *globosa* 型のものが前者の microspheric form でないかと考えたことがある。しかし本邦において両型が相ともなって産出する場合ははなはだすくないことからこの考えを否定してきた。著者らの取り扱ったカンボジアの資料の中にも *multiseptata* 型のもののみで *globosa* 型のもの存在しないようである。

* Problems on the genus *Lepidolina* (Supplement)

¹⁾ ISHII, K., and Y. NOGAMI (1964): Contribution to the Geology and Paleontology of Cambodia. Part 1, Permian Fusulinids. *Jour., Geosci., Osaka City Univ.*, vol. 8, art. 2,

5、カンボジアから GUBLER が *Neoschwagerina douvillei* と *N. margaritae* としたものは、それぞれ勘米良がすでに指摘したように *Lepidolina kumaensis* KANMERA, *L. gubleri* KANMERA として今日の意味での *Neoschwagerina* ではないがさらに著者らは *N. margaritae* var. *gigantea* GUBLER, *N. douvilli* とされたものを共に *Y. multiseptata gigantea* (GUBLER) と同一種とした。とにかくこの地方の二疊系から *Neoschwagerina* は検出されていない。

勘米良²⁾ はかつて *Yabeina globosa* (YABE) と *Y. katoi* OZAWA を共に *Yabeina* の primitive form, *shiraiwensis*, *yasubaensis* を advanced form とし、また *L. kumaensis* を *Yabeina*, *Lepidolina* 両属の中間性をもつものとし、さらに *L. toriyamai* を紡錘虫の最も特殊化した “a derivative of *Yabeina*” であると説いた。さればこの両属の境界をどこにおくかは各研究者の主観により、半沢・村田は同一属として取り扱うことを主張し石井らもまた同意見である。

季四光の新属 *Lepidolina* の模式種は *multiseptata* であるが、その殻の構造をいささか誤認したようであり DUNBAR らによって早く指摘されたとおりである。したがって季の記述による *Lepidolina* 属の特徴は *multiseptata*, には厳密にはあたらないが、たまたま *toriyamai* がそれに相当するところから勘米良・鳥山はこれに *Lepidolina* 属の名を用いたと思われる。しかしこの取り扱いはおそらく違法で、*multiseptata*, *shiraiwensis*, *yasubaensis*こそ *Lepidolina* とされるべきであろう。筆者は proloculus の著しく大きい点で相一致する上掲の3種すなわち石井らにより同一種とみなされたもののほかに *kumaensis*, *toriyamai* をあわせた1群の紡錘虫を *Lepidolina* として *globosa* を模式種とする *Yabeina* 属の亜属として使用することを最も適当としたが、この意見は *multiseptata* の microspheric form として *elongata* の発見された現在もなならん動揺するものではない。

Neoschwagerina→*Yabeina*, primitive form (*Y. globosa*)→*Yabeina*, advanced form (*Y. shiraiwensis*)→*Lepidolina* の進化系列が確実である場合には *Lepidolina* を含む地層が *Y. globosa* を含む地層の上位を占めるであろうことが期待され、勘米良は *Lepidolina* zone (Upper *Yabeina* zone) を *Yabeina globosa* zone から分けてその上位においた。その後鳥山は前者を *Yabeina yasubaensis*-*Lepidolina toriyamai* zone とよんでいる。当時勘米良も、また後に須鎗もこの両紡錘虫化石帯の層位関係が実証されていないことをのべている。他方半沢・村田は逆に *Lepidolina* zone を *Yabeina* zone の下位においた。すくなくもその根拠の1つは北上山地において *Lepidolina* を含む薄衣礫岩およびその相当層が *Parafusulina matsubaishi* FUJIMOTO を含む主として砂岩からなる地層の直上に位置することであろう。この“松葉石”化石層を筆者は *Neoschwagerina-Verbeekina* zone に対比するものであり、この両説のいずれが正しいかなお未定の問題

2) KANMERA, K. (1954): Fusulinids from the Upper Permian Kuma Formation, Southern Kyushu, Japan — with Special Reference to the Fusulinid Zone in the Upper Permian of Japan. *Kyushu Univ., Mem. Fac. Sci.*, (D), vol. IV, no. 1,

である。

四国の中央を東西に縦走するいわゆる秩父累帯は北から南への衝上断層によって北・中・南 3 帯に分たれるのは周知の事実であるが、その境界をなす構造線のくわしい位置については多少問題視される所がある。たとえば高知県の休場層の北半を北帯の南縁を占めるとみる説があるが、筆者はこの部分も中帯に入れるべきであると考え。この問題については別の機会にゆずる。

四国の秩父累帯の北・南両帯では *Lepidolina zone* の存在は報告されていないが、含 *Y. globosa* 石灰岩は若干の地点から知られている。これに反し中帯からは *Lepidolina* を含む地層が知られ *Y. globosa zone* の存在は記録に欠けている。しかもこの両帯の下位の *Neoschwagerina douvillei*—*N. margaritae zone* は北・中・南帯のいずれにも存在することはきわめて注意を要することであり今後なお研究せねばならぬ課題の 1 つである。

Neoschwagerina douvillei—*N. margaritae zone* は四国のみならず他の地域にも広い分布を示している。九州東部の宮崎県高千穂町の近くに下部三畳系スキチック階特有のアンモナイト化石を含む石灰岩の下位にわずか数メートルの無化石石灰岩を隔てて、神戸によりあたかも整合的に存在するとみなされた二畳系石灰岩は、*Neoschwagerina douvillei*—*N. margaritae zone* 特有の紡錘虫を含み、決して二畳系最上部層準のものでないことは明らかである。したがってその地の三畳・二畳両系の石灰岩層の間には実に 1000 m 以上の二畳系の欠除があり、あるいは断層、あるいは不整合面がその間に伏在するものと推測される。

四国の秩父累帯秩父系上部の紡錘虫化石帯を須鎗は次のごとくきめた。

<i>Lepidolina zone</i>	
<i>Neoschwagerina</i> - <i>Yabeina zone</i>	<i>Yabeina subzone</i>
	<i>Neoschwagerina subzone</i>

ここに *Yabeina subzone* とした部分は元来 *N. douvillei*—*N. margaritae subzone* の位置であり、*Yabeina globosa* を含む若杉層群中部をこれに対比したのは誤った断定ではなかろうか。

西南日本内帯の中国地方における *N. douvillei zone* または *subzone* として認められるものの分布は広い。鳥山ははじめ (1953) 秋吉台地質調査報告で次の紡錘虫化石帯を定めた。

<i>Yabeina shiraiwensis zone</i>	
<i>Neoschwagerina zone</i>	<i>Neoschwagerina douvillei subzone</i>
	<i>Verbeekina verbeeki subzone</i>
	<i>Neoschwagerina craticulifera subzone</i>

Yabeina yasubaensis—*Lepidolina toriyamai* zone

<i>Neoschwagerina</i> zone	<i>Yabeina globosa</i> - <i>Y. shiraiwensis</i> subzone
	<i>Verbeekina verbeeki</i> subzone
	<i>Neoschwagerina craticulifera</i> subzone

この *N. douvillei* subzone からは *N. douvillei*, *N. megasphaerica*, *N. tobleri*?, *N. craticulifera* var. *haydeni* を産し *Yabeina* を欠く。鳥山はその *Verbeekina verbeeki* subzone を他の地方の *N. margaritae* subzone に相当するものと考えたようであるが、一般には上位の *N. douvillei* subzone を合わせて *Neoschwagerina douvillei*—*N. margaritae* zone として取り扱われる。後年 (1963) *Geology of Japan*, Chapter Permian を担当した同氏は広く本邦各地の実情を参照して下記のごとくきめた。

秋吉台で鳥山は *Yabeina shiraiwensis* zone が *Neoschwagerina douvillei* subzone 以下の諸地層に不整合であるとしたけれどこれに関する説明は充分でない。*N. douvillei* subzone は江原のドリーネの西斜面下部にのみ見られ、その厚さは約 20 m, 白ないし暗色の石灰岩で上部は角礫状を呈する由である。また *Neoschwagerina* zone の 3 亜帯がいずれもその分布のせまいことは *Yabeina* zone の分布がかなり広いのに対して著るしい差である。

秋吉台において *Y. shiraiwensis* zone と *N. douvillei* subzone の間が不整合であることは、その後河野³⁾ によっても認められたけれどもなお多少の疑問が残る。それは岡山県下の阿哲台で佐田⁴⁾ は *N. douvillei* subzone の下に不整合をおき、この subzone と上位の *Y. shiraiwensis* zone とは整合であるとしているからである。今後詳細な検討を要するように思われる。

阿哲台の古生層については広島大学の今村外治・沖村雄二・佐田公好らと京都大学の野上裕生の研究があり、ようやくよく知られるに至った。佐田の最近の報告⁴⁾ によるとその地の地層区分および紡錘虫化石帯は次のごとくである。(次頁表参照)
これより先に今村は上位の *Neoschwagerina douvillei* subzone と下位の *N. margaritae* subzone とを不整合とみなしたが、今回佐田は両者を合わせてその下に不整合をおいた。もしこの意見を正しいとするととき筆者は *N. eschwagerina douvillei*—*N. margaritae* subzone を *Neoschwagerina-Verbeekina* zone (*Neoschwagerina-Pseudodololina* zone) の subzone とするよりむしろ *Yabeina* zone の 1 subzone とすべきではないかと考える。

3) KAWANO, M. (1961): Stratigraphical and Paleontological Studies of the Paleozoic Formations in the Westrn Part of the Chugoku Massif, *Yamaguchi Univ., Bull. Fac. Education, Nat. Sci.*, vol. XI, Spec. No.

4) SADA, K. (1965): Carboniferous and Permian Stratigraphy of west Japan, *Jour. Sci., Hiroshima Univ., Ser. C*, vol. 5, no. 1,

Yakawa Group	Terauchi formation	<i>Lepidolina imamurai</i> subzone
		<i>Yabeina shiraiwensis</i> subzone
	Maki formation	<i>Neoschwagerina douvillei</i> subzone
Unconformity		
Sabushi Group	Shoyama formation	<i>Parafusulina kaerimizensis</i> subzone
		<i>Parafusulina krafftii magna</i> subzone
	Iwamoto formation	<i>Pseudofusulina kanmerai</i> subzone
		<i>Rugosofusulina arctica</i> subzone
Unconformity		
Mitsudo Group	Kodani formation	<i>Fusulinella imamurai</i> zone
		<i>Fusulinella toriyamai</i> zone
		<i>Millerella bigemula-Eostaffella kanmerai</i> zone
	Nagoe formation	<i>Endothyra-Pseudoendothyra</i> zone

この地の槓累層は要するに石灰岩礫岩または礫岩状石灰岩であり上位の寺内層とは整合、下位の光遠層群・佐伏層群からの石灰岩礫のみならずチャート・頁岩等の礫を含んで不整合関係は明らかである。一方からみると阿哲台の *Neoschwagerina douvillei*-*N. margaritae* subzone は阿哲石灰岩の最上層とみることができ、他方から見れば寺内累層の最下の 1 員である。それゆえ鳥山が秋吉地域で *Neoschwagerina douvillei* subzone と *Yabeina shiraiwensis* zone の間を不整合であるとしたものも、阿哲台で *Neoschwagerina douvillei* subzone の下に不整合ありとしたものも大局的には大差ないものと考えられる。

佐田によると阿哲台の槓層から産出する紡錘虫化石は

Yabeina katoi OZAWA

Neoschwagerina douvillei OZAWA

N. toriyamai SADA

N. megasphaerica DEPRAT

N. margaritae DEPRAT

N. craticulifera (DCHWAGER)

N. minoensis DEPRAT

Afghanella sp.

Sumatrina annae VOLZ

S. longissima DEPRAT

Verbeekina verbeeki (GEINITZ)

Pseudodoliolina pseudolepida (DEPRAT)

Parafusulina armstrongi THOMPSON

で、上位の層厚約 750 m の寺内層下部は黒色頁岩で、その間に 4 層準に石灰岩礫岩のレンズ状塊をはさむ。この 4 層準の中最上位のものを除くと紡錘虫化石が豊富で、最下位のものからは

Yabeina shiraiwensis OZAWA

Y. *columbiana* (DAWSON)

Y. *globosa* (YABE)

Y. *katoi* (OZAWA)

Neoschwagerina craticulifera (SCHWAGER)

N. *douvillei* OZAWA

N. *margaritae* DEPRAT

N. *megasphaerica* DEPRAT

N. *toriyamai* SADA

N. *minoensis* DEPRAT

Sumatrina annae VOLZ

S. *longissima* DEPRAT

Verbeekina verbeeki (GEINITZ)

Pseudodoliolina ozawai YABE and HANZAWA

P. *pseudolepida* (DEPRAT)

が知られる。この部分は *Yabeina shiraiwensis* subzone で下位の禰層と共通種が多く、ただ *Y. shiraiwensis* の出現によって区別される。本層の上約 100 m を隔てて存在する 2 枚の石灰岩礫岩層からは

Lepidolina imamurai SADA

Yabeina yasubaensis TORIYAMA

Y. *shiraiwensis* OZAWA

Y. *columbiana* (DAWSON)

Y. *globosa* (YABE)

Y. *katoi* OZAWA

Neoschwagerina craticulifera (SCHWAGER)

N. *douvillei* OZAWA

N. *margaritae* DEPRAT

N. *megasphaerica* DEPRAT

N. *toriyamai* SADA

Sumatrina annae VOLZ

S. *longissima* DEPRAT

Verbeekina verbeeki (GEINITZ)

Pseudodoliolina pseudolepida (DEPRAT)

Schwagerina sp.

Codonofusiella sp.

が識別された。ここに *Lepidolina imamurai* とあるものは Geology of Japan, Chart に鳥山が *Lepidolina toriyamai* としたものと等しいであろうか？, それを除けば他はほとんど下位のものと共通である。佐田はまだこれらの紡錘虫の記事を発表していないので筆者はそれぞれの種類の詳細を知ることができない。その発表を鶴首して待つばかりである。しかし最大の疑問ははたしてこの地に *Yabeina globosa* が *Yabeina shiraiwensis* と共存するかどうかであって、すでにのべたように筆者は他の地方にこの両種の共存をあまり知らないのである。また各化石帯は石灰岩礫岩であるとなれば、下位の化石を含む石灰岩礫が上位の地層に二次堆積として含まれる可能性もあり、どれだけの種が真にその化石帯特有のものであるかを知らねえ。

他方阿哲台の地質層序および紡錘虫化石の研究は野上⁵⁾により 1961 年に発表された。その結論は必ずしも佐田のと一致しない。野上の層序区分および紡錘虫化石帯は次の通りである。

佐田の根層を野上は阿哲石灰岩の最上部とし、その上に整合に寺内層が重なる。寺内層の最上化石帯は *Yabeina shiraiwensis* subzone でその *Y. shiraiwensis* は *Y. shir-*

Terauchi formation	Sandstone	<i>Yabeina shiraiwensis</i> zone	<i>Yabeina shiraiwensis</i> subzone
	Shale		<i>Yabeina shiraiwensis</i> <i>Y. sp. A</i> subzone
Atetsu-Limestone Group	Conglomeratic Limestone	<i>Neoschwagerina douvillei</i> - <i>N. craticulifera</i> zone	<i>Neoschwagerina douvillei</i> <i>N. margaritae</i> subzone
			<i>Neoschwagerina craticulifera</i> subzone
	Massive Limestone	<i>Parafusulina haerimizensis</i> - <i>Pseudofusulina krafftii magna</i> zone	<i>Parafusulina haerimizensis</i> subzone
			<i>Pseudofusulina krafftii magna</i> subzone
	<i>Pseudofusulina vulgaris</i> zone		
Oolitic Limestone	<i>Pseudoschwagerina subsphaerica</i> - <i>Quasifusulina longissima ultima</i> zone	<i>Pseudoschwagerina subsphaerica</i> subzone	
		<i>Quasifusulina longissima ultima</i> subzone	

- 5) NOGAMI, Y. (1961): Permische Fusuliniden aus dem Atetsu Plateau, Südwest Japan. Teil I, Fusulininae und Schwagerininae, *Mem. Coll. Sci., Univ. Kyoto, Ser. B*, vol. 27, no. 3, Teil II, Verbeckininae und Neoschwagerininae, *ditto*, vol. 28, no. 3.

aiwensis—*Y. sp. A* subzone のそれよりも殻が大形で proloculus が大きい点で異なり、九州の球磨層の下部化石帯のものと同じし両方の化石群集全体としてもたがいによく一致し、共に “*Lepidolina*” *toriyamai*, “*L.*” *kumaensis* を欠いている。野上は阿哲の *Y. shiraiwensis* subzone を球磨層下部に対比した。野上の *Y. shiraiwensis* subzone からはもっぱら本種が産出し、他にきわめてまれに *Neoschwagerina*, *Sumatrina* をともなう。この subzone は寺内層下部の頁岩と上位の第一砂岩層との境界辺にあって厚さ約 100 m である。*Y. shiraiwensis*—*Y. sp. A* subzone は阿哲石灰岩最上部から寺内頁岩層にわたる層厚約 350 m の subzone で *Y. shiraiwensis*, *Y. sp. A* のほか *Sumatrina longissima* に富む。*Neoschwagerina douvillei*, *N. margaritae* は共に *N. douvillei*—*N. margaritae* subzone を特徴づける種であるが、*Yabeina shiraiwensis*—*Y. sp. A* subzone の下部までの存在が認められ、それより上位にはおよんでいないとしているのは佐田と意見を異にする 1 点である。また野上は上諸掲化石帯から *Yabeina*, *globosa*, *Y. katoi* を検出してない。この 2 種の中最初のもは野上が *Yabeina sp. A* としたものと類似する。proloculus が小形な点で *Y. globosa* に類似のものであるが殻壁は薄く野上は *Y. shiraiwensis* の microspheric form であろうと説明している。

野上によるとこの地の *Neoschwagerina douvillei* *N. margaritae* subzone の厚さは約 60 m, その下位の *N. craticulifera* subzone の厚さはわずかに 10 m にすぎない。他の地方におけるより *N. craticulifera* subzone がはなはだ薄いのは今村・佐田の説くごとく上位の地層との間が不整合であるか、あるいは堆積当時から不発達であったのか。もし下位の地層に *N. douvillei*—*N. margaritae* subzone が直接する場合には不整合が確実となる。

佐田・野上が共に認めたように *N. douvillei*—*N. margaritae* subzone を特徴づける両種は必ずしもこの subzone に限られるものでなく、上位ではすくなくとも *Yabeina shiraiwensis* *Y. sp. A* subzone の下部にまで達することは確実である。また岐阜県赤坂石灰岩においても *N. margaritae* を *Yabeina globosa* zone の下位に化石帯として区別することができると共に同種は上位の地層にも含まれている。この事情は *Y. (L.) shiraiwensis* zone と *Y. (Y.) globosa* zone のほぼ同時性を示すと共に、*N. douvillei*—*N. margaritae* subzone が *N. craticulifera* subzone よりむしろ *Yabeina* zone に近い親縁関係があるとみることができ、筆者は現今この見方をとるものである。ただしこれは本邦における実情で、M. L. THOMSON の Standard の *Neoschwagerina-Verbeekina* Zone との関係は別問題である。

かくて筆者が最も妥当と考える紡錘虫化石帯最上部の分帯とその層位関係は次表の通りである。

この中今後なお詳査研究を要する点は *Lepidolina toriyamai*, *L. kumaensis* を含み *Yabeina globosa* を欠く地層によって代表される鳥山の *Yabeina yasubaensis*—*Lepidolina toriyamai* zone, 勘米良の Zone of *Lepidolina* (Upper zone of *Yabeina*) がどこかにおいて *Yabeina (Y.) globosa* subzone の上に直接するかを確めることである。

<i>Yabeina</i> zone	<i>Yabeina (Yabeina)</i> <i>globosa</i> subzone	<i>Yabeina (Lepidolina)</i> <i>toriyamai</i> subzone
		<i>Yabeina (Lepidolina)</i> <i>shiraiwensis</i> subzone
	<i>Neoschwagerina douvillei-N. margaritae</i> subzone	
<i>Neoschwagerina</i> <i>Pseudodoliolina</i> zone		

古生物分類の理論と方法

— 二枚貝化石を例として —

その1*

速 水 格**

I. 緒 言

分類学は元来生物科学の基礎となるもので、形態の記載はその初歩的段階であるが、同時により高次の分野における発展のもとになるものである。戦後、日本の古生物学は多くの分野でいちじらしい発展を遂げているが、地層の時代決定・対比、古環境・古地理の推定は含まれる化石の正確な分類・鑑定に負うところが大きく、また進化・生態の問題においても、基礎として取扱う部類の分類が確立されていなければならない。ところが、筆者もそうであるが、化石の研究者は我国では地質学畑の出身者が多く、生物学の知識が必ずしも十分とはいえない。最近では多くの生物学者の興味が生化学、生物物理学などの新しい分野に移っていることもあり、古生物研究者が現棲生物の研究者と交流する機会はずしも多くない。むしろ古生物学者が進んで現棲生物の分類、解剖学的特徴、生態を知ろうとする努力が必要であろう。とくに二枚貝のような現存するグループの研究には現棲種に関する知識が不可欠である。

生物分類学 (taxonomy ; systematics) は生物学の多くの分野のうち最も早くから開始された基礎的なものではあるが、自然科学の他の分野と同様、主観的な要素が入り客観的判断が下しにくい場合が少なくない。とくに古生物においては材料に多くの制約があり、時間・進化という要素が入るから問題は一層複雑である。

1930年代を境として分類学のあり方を考え直そうという新しい動きがあり (HUXLEY, 1940; MAYR, 1942)、古生物学の分野にも次第にとり入れられた。DOBZHANSKY (1951) がのべているように 1940年代には遺伝学・進化学において大きな進歩があった。日本でも一部の先覚者により先進国にあまりおくれをとらずに分類学の近代化が試みられた。化石軟体動物においては槇山次郎 (1924, 等) を始めとする *Umbonium* 等の研究、松本達郎 (1941) による菊石、*Inoceramus* の異種間の関係の考察などにこの傾向を見る。しかし年々出版される莫大な数の古生物分類の論文には最近においても“鑑別学”の段階に止まっているものが少なくない。これは日本の分類学が出発点において 100年近いおくれをとっていたために一応は踏まねばならないことであろう。しかし研究の目的を層序学、地史学に置く時には化石を単に対比や時代判定の道具に使うだけで生物学的意義がなおざりにされやすいことは注意しなければならない。鑑定眼を養う

* Principles and methods of systematic palaeontology—with special reference to fossil bivalves, Part 1.

** 九州大学理学部地質学教室

ことはもちろん重要であるが、新しい分類学の理論と方法を身につけることが分類学を現代科学の一翼として発展させる基礎になると思う。

以上の理由により、筆者の専攻する二枚貝化石を例にとって分類学に関する一般的問題につき、見解をいくつか略記して御批判を仰ぎたいと考える。専門の方にはわかりきったことが多いかも知れないが、我国には分類学の理論や方法に関する著述が意外に少なく思われるので、自己の研究の反省という意味も含めてあえて記述する次第である。

小論をまとめるにあたり、日頃から懇切な御指導と有益な示唆を賜っている九州大学の松本達郎教授に深謝の意を表す。またこの種の問題につき多くの示唆をいただき筆者の興味を引き出していただいた東京大学の花井哲郎博士、暖かい激励をいただいた小林貞一名誉教授、および多くの専門的立場から御教示下さった九州大学の首藤次男博士、地質調査所の大山桂博士、国立科学博物館の小島郁生博士、その他多くの方々に厚く御礼申上げる。

II. 分類の基礎的概念

古生物の分類カテゴリーのとり方は、研究者の主観に左右されることが多く意見が分かれやすい。そのため筆者も経験があるが、研究歴の浅い学徒はどの分類体系をとればよいのかとまどいを感じたり、分類学自体にさえ疑問を持つことがある。しかし生物分類には現棲・化石を通じて共通した理念があり、分類学の理論を説いた適当な啓蒙書を読み、自己の方法を反省することにより打開できると信ずる。化石分類学を単なる鑑別学から脱却させ、modern science として発展させるには、各研究者が化石を生物学的見地から観察し、分類に科学的基礎を与えようとする努力が必要である。実体を離れて抽象的な議論や哲学的思索のみ走るのとはもとより好ましいことではないが、分類を行う者はある程度の理論的な基盤、とくに分類方法の正しい認識の上に乗って仕事を進める必要がある。

1. 種と亜種の概念

化石を研究するにあたって、まず標本に種名を与えることが当面の問題になる。種名をつけるには種ならびに属を決定しなければならない。ここでは一般の問題として種および低次の分類カテゴリーがどのようにして認識されるかを再確認してみたいと思う。

種概念 (species concept) は分類の最も基本的なよりどころとなるものである。種 (species) とは自然界においてたがいに交配して子孫を作る、または子孫を作る潜在的能力がある個体群で、他の種とは決して雑交しない (正確にいうと生殖能力のある子を作り得ない) ということで区別される。分類の多くの類位 (taxa) の中にあって最もよく客観的に認定できるはずである。

例えば大きなシェパードと非常に小さなチンのような犬でもたがいに雑交して (人工授精でもよい) 子孫を維持することができるから、両者は同一種 (*Canis familiaris*) であるが、ライオン (*Felis leo*) とトラ (*Felis tigris*) のように合の子はできてもそれに生殖細胞ができない場合には両者は別種である。もちろん生殖能力が弱いとか F_2 の生活力

が弱いといった中間的な状態も存在する。種はいうまでもなくある程度の、時には非常に広範囲の形態上の変異や多型現象を示すものであるから、分類や鑑定を行う者は絶えず自分の頭の中にある“種”が自然界における真の種に一致しているかどうかを念頭に置かねばならない。

現棲生物においては形態の異なる 2 つの集団が同種であるか否かを決めたい時、最終的には飼育を行なって交配実験により確かめることができる。しかし古生物の場合にはこのような方法は直接的には不可能であり、地域や時代が異なる 2 つの集団が同一種に属するか否かを客観的に判定することにも困難がある。古生物種は主観的なものであるといえばそれまでであるが、それにしても進化学や層序学におよぼす影響があまりにも大きい。化石種は形態によって同定・識別を行なうので、ある意味ではいわゆる形態種にすぎないと批判されても止むを得ないが、できるだけ真の種に近づけようとする努力はなされるべきである。原則として真の種をよく代表あるいは反映しているような器官の形態に重きを置くべきである。

このような根本問題は後に改めてとりあげるとして、実際に形態にもとずいて種名を決めるにはどのような態度があるだろうか？ 長年の専門的研究により、取扱うグループの分類体系の現在までの知識が具体的に会得されている場合は別として、比較されるべき種を世界中の文献から探し出すのは非常に労力を要する。一般には比較的新しく出版された権威ある総括的研究、モノグラフ、種名カタログなどを参考にして比較の対照になりそうな種の記載を採り引きする。さらに完璧を期したい時には高次類位の概念の歴史的な変遷（一般に高次類位は細分される傾向がある）をも考慮に入れて、年々新しく発表される種名が掲載される雑誌——例えば *Neues Jahrbuch*（最近では *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie* の紹介欄や *Zoological Record* —— などにより過去に公表された種名を知り、原記載、原標本にできるだけ戻って比較を行なう。とくに *Zoological Record* は 1864 年の創刊以来、現棲・化石を通じて新類位名とその文献が 1~数年おくれで記録されるから、このような作業には非常に有用である。

種の鑑定を行う時には、その当時の生物地理区を考慮に入れて関係の深い地域の化石群をとくに入念に調査してみる必要がある。例えば本邦中生代二枚貝の大半は日本およびその近隣に固有の種であるが、中にはテチス海域、ヨーロッパ、アフリカなどに共通する要素もあり、汎世界的な分布を示す種も報告されている。とくに下部三疊紀、中上部ジュラ紀、下部白堊紀にはこの傾向が強い。一方上部三疊紀、上部白堊紀ではむしろ北太平洋区としての色彩が強く、北米太平洋岸や極東地域との親近性が見られる。ただし生物地理区の既存の概念は必ずしも完全でないから、これにとられ過ぎてはならない。異区からの一時的な流入や残存というような興味深い現象もありうる。

しかし古生物研究においては多くは手元の標本と文献か、恵まれた場合でも標本と標本との比較であり、集団の間の比較ができる場合はかなり限られている。また保存状態が極端に異なる時には比較が非常に困難である。保存の十分でない資料で新類位を設定することは難かしいが、そのような既設の類位を否定することは一層困難である。種は現棲でも地質時代のもんでも客観的な存在でありながら、少くとも化石においては分類

家の主観によって新種と判断されて、それが提唱されている現状である。このことはそれ自体矛盾を感じるが、現実には古生物分類の宿命として暗黙のうちに認められる方法である。

化石種をどのように認識するかについては分類学を考え直そうという動きにつれて以前からしばしば問題にされ、多くの意見が提出されている (ARKELL and MOY-THOMAS in HUXLEY, 1940; 松本達郎, 1941; SYLVESTER-BRADLEY, 1956; SIMPSON, 1947; 1961, 等)。化石における種の概念が現棲種と方法論的に異なるのは致し方ないことである。種を分ける方法についてはもちろん多少の個人差はあるが、要は一步でもより生物学的見地に立ち、自然集団として化石種を認定する態度が必要であるという点で多くの意見は一致している。

MAYR, LINSLEY and USINGER (1953) がのべているように、分類学はギリシャの昔に始まり、LINNAEUS による命名法、DARWIN 等による進化論、HAECKEL 等による反覆発生説 (Recapitulation theory)* などをとり入れながら次第に肉付けられてきたのであるが、比較的近年まで支配的であった種の typological concept (少数の標本によって種を代表させ規定する考え) に代って population concept (自然集団として種を認識する考え) をとり入れることにより大きな進歩が期待される。古生物の分類にも当然 population concept がとり入れられつつある。このような行き方のあるものは “New Palaeontology” とか “Population Palaeontology” と称されている。筆者はこれまでの古生物が “old” であるという印象を与える呼び名は語弊があるし、またとくにあらたまる必要はないと思うが、化石を扱う場合でも生物学的に、できれば現棲生物と同じ基盤に立って研究し分類するのが古生物分類学の主流であることは疑いないと考えている。

筆者は今後次のような点に十分な配慮を行なって化石種の鑑定・分類を行ないたい。

- ① 現棲生物における種の概念をよく認識して化石の研究に役立てる。
- ② できるだけ多くの個体を集めて、意味のある統計を行ない、変異量を知るように努める。
- ③ 命名にあたってはタイプの概念をよく認識して、完模式 (holotype) またはそれに相当する模式標本を含む自然集団との比較において種を同定・識別する。また国際動物命名規約にしたがい、その精神を重んずる。
- ④ 化石の産出順序と “時間”、それにとまなう進化という現棲生物にないファクターをよく考えて、分類の上に反映させる。できればそのグループの系統発生上の位置づけを行なう。
- ⑤ 化石の産状や分布に留意して、同所性・異所性 (同じところに生棲していたかどうか) を重視し、分類の手がかりにする。

生物は当然のことながら種によって変異量がいちじるしく異なる。例えばイヌの形態は人為による品種改良という要素を差引いても非常に変異が大きいから、ネコはそれほど

* 反覆発生説に対する評価はきわめてまちまちで、多くの反論・反証があるが、系統発生と個体発生を関連づけて分類にとり入れたという点では実りの多い仮説であったことは認めてよいと思う。

ではない。二枚貝でいえば Ostreidae, Anomiidae, Chamidae では個々の種の外形は非常に変化に富むが、Pectinidae, Limidae, Veneridae ではかなり一定している。同じ Pectinidae の中でも放射肋の数が種によって一定しているグループもあれば、不規則なグループもある。形態が比較的安定しているといわれる絞歯構造にしても、Pteriacea や Unionacea では個体変異のいちじるしい種が少なくない。したがって二枚貝の形質の変異量を現棲種やよく調査された化石種につき知っておくと、種属が異なる化石二枚貝を扱う時にも大いに参考になる。

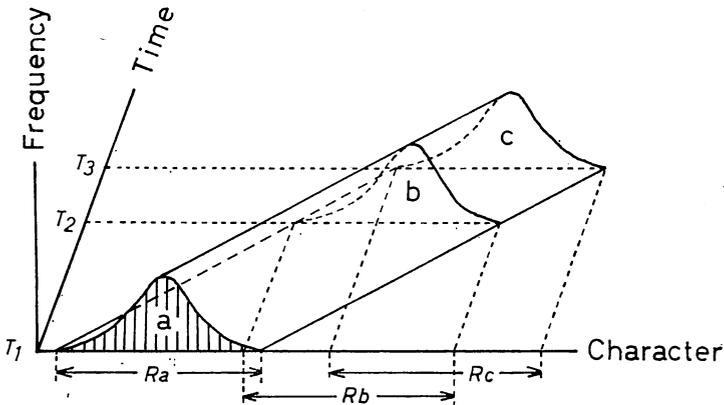
種概念に関連してとくに重要と思われるのは種の分化 (speciation) に関する考えである。有性生殖を行なう生物種の分化は地理的または生態的隔離によって起るという DARWIN 以来の仮説は多くの見地から支持され、今日では動かし難いものになっている*。“染色体異常”や“遺伝子突然変異”が種のレベルで起る可能性や、ある程度分化の起った集団の間で遺伝子の交換があっても淘汰の力によってそのまま分化が続く可能性を認める人でも、異所的または異生態的な集団が多くの場合種の分化の前提となることは疑わないであろう。隔離された集団 (亜種として識別できることもできないこともある) がふたたび同所に戻っても雑交しない程度に遺伝的に相違が生じた時に分化が起ると考えられる。地理的に隔離された集団が、環境への適応と淘汰によって形質に変化を生じたがなお雑交能力が潜在する時、それぞれを地理的亜種 (geographical subspecies) として識別するが、亜種は種の分化の前提ではなく単に命名上の類位である。後述するように形質の変化と生殖的隔離とは必ずしも関係がないからである。ただ中間的な形質を持つ集団が滅亡すると種の分化は一層促進されるであろう。隔離といっても必ずしも完全な地理的・生態的な峭壁が必要なわけではない。これは移動力の弱い生物ばかりでなく、鳥類や昆虫、海棲の生物にもきわめて亜種が多い事実を見てもわかる。亜種には峭壁が除かれれば直ちに同化してしまうものもあるが、何等の目立った峭壁や環境の差のない隣接した地域に棲み分けていることも珍しくない。現棲貝類の中にも雑交する機会はいくらかでもあるのに、同じ海域に棲息しながらも複雑な棲み分けを行なって同化しない“亜種”がかなりあり、同様にそのような棲み分けが起っているのか理解に苦しむ場合すらある。異所の集団や異形態の集団と雑交しながらない傾向は高等動物でなくても存在すると考えられる。この場合には形態の相違そのものが峭壁になるのであろう。

全く同じ所に 2 つ以上の亜種が共存することは実際には皆無ではなからうが、それらが生態的に隔離されていない限り、長期間にわたってそれぞれの独自性を維持することは到底できないであろう。化石の場合には死後の運搬があるから同一地層中に異なった亜種の遺骸がまぎれてむことはありうる。しかし少なくとも原地性の化石層では上記の理由により同一地点から同一種に属する多数の亜種が出るとことは論理的にほとんど考えられない。それらは多くの場合、亜種ではなく、近似した別個の種であるか、単なる個体変異であろう。またこの場合に非常に近似した種は共存しにくいことも考慮に入れてよい。いずれにしても、近似種や同一種内の“亜種”が同一の化石層から多数報告

* 単為生殖、無性生殖を行なう生物では同所的な種形成も考えられる (DOBZHANSKY, 1951, 他)。

されている場合(とくにそれぞれの“類位”を代表する個体数が少ない時)には、その分類を疑ってみる必要がある。良い材料が十分に得られるならば、統計を行うことにより、同種か異種かを判定することもできるであろう。

首藤次男(1957, a, b; 1969)は宮崎層群(新第三紀)の化石二枚貝のあるものにつき統計的处理を行ない、環境との関連性を考慮して多型現象を解析し種の分化を論じた。これは我国では古生物をもとにして行われた種の分化に関する本格的な研究として注目される。同氏は同所的多型現象のうちには不完全な生殖的隔離があると推定される例があるとし、いくつかの共存する亜種として取扱っている。自然界にはこのような同所的多型現象があると予測されるが、これをどのように解釈して分類に反映させるかは非常に難しい問題である。しかし筆者は“不完全な生殖的隔離”が多くの世代にわたって維持されるとは考えていない。現棲生物を見てもわかるように同所的集団の多くは正規に近い形質頻度分布曲線を示すメンデル集団であり、同時・同所にある多型の集団が化石化する機会是非常に少ないと予想される。したがって特別に詳しい資料を持たない限り、同一化石層から出た化石はそれが多型を示すものであっても亜種の単位では区別しない方が安全であり真実にならなっている場合が多いのではなからうか。後述するように亜種は

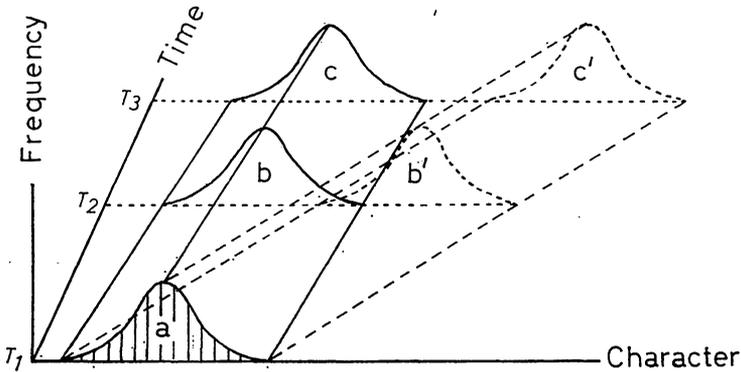


第 1 図. 時間的な亜種・種の概念図 [SIMPSON, 1961 にもとづき筆者改作]

時代を異にする 3 つの集団 a, b, c が時間の経過にもなって形質が連続的に変化する 1 つの進化系列をなすと想定される場合の類位のとり方を示す。形質、頻度、時間を 3 軸にとり、a, b, c 集団の同時面(この場合 t_1 面)に投影された形質の変異量をそれぞれ R_a , R_b , R_c とする。a, b だけを比較するとき、両者の分布曲線は一部重複するが、大部分(75%以上)の個体は識別できるから、時間的亜種として分けることが可能である。しかし b, c を比較した時には重複部が多く亜種として区別することができない。一方 a, c は全個体が完全に識別できるから形態的には別種と認定される。この場合に種の境界をどこに引くかは種の模式標本がどの集団に含まれているかによって異なる。a 集団に含まれている時には b, c をまとめて別種とする(別種の模式標本は c に含まれている個体をとる)。b 集団に含まれている時には、a を同種内の別亜種とし、c を b と同じ亜種(冠名亜種)としてまとめる。また c に含まれている時は b を同種(同亜種)とし、a を別種として扱うのがよいと思う。

生殖的隔離の程度ではなく、現棲生物においてさえ純粹に形態の差異だけで識別して差支えない類位である。

隔離が起らなくても、母集団自体が時間の経過と共に進化して新しい亜種や種が生ずる。SIMPSON (1961) は数値で表わせる形質と時間を軸にとり、時間の経過と共に斜方向に分布曲線が移動するグラフ (改作して第1図に示す) を示している。この分布曲線の投影が完全に重複しなくなった所で古生物種を分けることを正当づけている。その中間的段階をなすものが時間的亜種 (chronological subspecies) である。時間的亜種は地理的・生態的亜種とは次元の異なるものであるが、後二者に比較される程度の形態上の差異がある時に用いることが許されよう (SYLVESTER-BRADLEY, 1951)。



第2図. 隔離による種の分化の概念図

第1図と同じ3次元の空間において、集団aが地理的、生態的隔離によって2つに分けられ、環境への適応と淘汰によってそれぞれ異なる速度で形質が変化する場合を示す。a-b-c は比較的形質の変り方がおそい集団の系列で、a-b'-c' ではそれがより急速に変化する。同一時間面 t_2 において b, b' は分布曲線が一部重複するが大部分 (75% 以上) の個体は識別できるから、地理的または生態的亜種として区別できる。更に分化が進んで t_3 時には2つの系列が完全に他から識別できるから c, c' を別種とみなすことができる。たゞこのようにして認定された種が自然界における種に一致しているかどうかは別問題であるが、交配実験のできない同時集団を分類学的にどのように扱うべきかを考察し図に示した。

しからは亜種はどのようにして識別されるであろうか。集団Aを構成するすべての個体が、他の集団Bのあらゆる個体と形態的に異なる時、いいかえれば2つの形質頻度分布曲線に重複部分がない時には亜種を分けることに問題はない (古生物ではこの場合には種を分けるのが普通である)。また地理的・時間的に完全に隔離されていても、2集団の大多数の個体を識別できないのでは亜種を分ける意味がない。問題になるのは2つの集団の一部が重複する時で、どのような取扱いをするかについて意見が分かれる。普通にとられている方法に“75パーセント法”がある (MAYR, LINSLEY and USINGER, 1953)。この“75%”にはいくつかの異なる解釈がありうるが、一般には「A集団の75%以

上の個体が B 集団のすべての個体と形態的に異なる時には 2 集団を亜種として識別する」というものである。亜種の識別に利用される形質には、生物学的に意味があり量的に表現できるものであれば、何をとりあげてもよいわけである。実際には直観的に相違がありそうだと考えられる形質をとりあげて統計をとることになろう。化石においては“75% 法”を適用できるだけの材料はなかなか得にくいと思われるが、地理的・時間的亜種をできるだけ客観的に識別して個人差をなくす一つの基準として記憶すべき方法であろう。ただし少数の形質の分布曲線が一致するというだけの理由で 2 つの集団が同一の類位(種・亜種)に属すると結論することはできない。つまりこの方法は識別の論拠とはなるが、同定の理由としてはただその可能性を示すに止まる。

生物界には形態が非常に近似していて区別が難しいが、生殖上隔離が見られる種が存在する。分類の進んだ哺乳類・鳥類・昆虫類にはこの例が多いと聞いている。MAYR (1942) ら一部の分類学者や多くの遺伝学者はこのような種の集まりをとくに同胞種(sibling species)と呼んでいる。同胞種であることをいうには実際に生殖上の隔離(形態に現われない遺伝子の相違)があることを確かめなければならないから、化石では立証がほとんど不可能である。また現棲の生物学者にも形態を頼りにして分類を行なう人には、このような形態に差の認められないような種は意味がないという意見もある。しかし形態が異なるということと、遺伝学的に規定される種が異なるということは別個の問題で、必ずしも並行していない事実は古生物学を行なう者もよく認識しておかねばならない。

MAYR, LINSLEY and USINGER (1953) は種に関する概念を整理して次のような表に要約しているが、遺伝学者を始めとする生物学者の考えをよく表わしていると思う。

		雑交しうる	雑交しない
形態が同じ	同 所 的	同 集 団	同 胞 種
	異 所 的	同 亜 種	同 胞 種
形態が異なる	同 所 的	同集団内の個体変異	異 種
	異 所 的	異 亜 種	異 種

古生物に限らず現棲生物でも形態が異なるという理由で種の区別を行なうのはむしろ普通であるが、これはあくまで便宜的な手段であって種の本質はそうでない。ただし亜種を異所的(または異時的)であることを条件として形態的に識別することは理論的にも正しく、現棲・化石を通じてとりうる方法である。古生物では雑交能力の有無を判断することが困難であるから、種の識別も形態に頼らざるを得ない。しかし同所性・異所性は化石の産状からある程度推測がつく。種の区別を形態の差から機械的に行なうのは正しくない場合もあるが、十分な材料が得られた場合に強いて基準を求めるとすれば、次のようにまとめることができよう。

考察の対象になる個体数が少ない場合には個体変異が見かけよりも大きくなる可能性があるから、種間・亜種間の形態の差を大きくとるべきである。

相違の程度 時間・地理的關係	集団の 0~75% が 識別される	集団の 75~100% が 識別される	集団の全個体 が識別される
	同時同所的	個体変異	個体変異または別種
同時異所的	同亜種になりうる	地理的な別亜種	別種
異時同所的	同亜種になりうる	時間的な別亜種	別種
異時異所的	同亜種になりうる	時間・地理的な別亜種	別種

形態が少しづつ異なる多数の個体群があり、その両端に位置する集団が亜種や種のレベルで識別できることがある。HUXLEY (1940) はこのような亜種群を“cline”と呼び、松本達郎は“連形的”な種群と表現している。このように中間的な個体が存在しても種や亜種を分ける反証とはならないのである（第1図および第2図の説明参照）。

過去の記載を見ると種の模式標本を含む母集団に比べて大きな変異を示している個体群を変異型 (varietal form)、変種 (variety) と呼び、固有名を与えている例が多い。そのうちの一部はここでいう地理的・時間的亜種に相当すると思われる。しかし1961年およびそれ以後は“variety”や“forma”に対して名を与えても命名規約上効力がないことが定められている（動物の場合のみ）。これは種や亜種には個体変異があるのは当然で、連続した変異を持つ集団の一部に固有名を与えてもあまり意味がないからである。ただし1960年およびそれ以前に提唱された variety, forma の名は種群 (species-group) の名として先取権 (priority) の対象となるから、それらが不要のものであるか、亜種を構成するか、または独立した種に格上げて用いるべきかを逐次検討して行く必要がある。本邦産二枚貝のうちの多くの“変種”や“型”の処置は今後の研究に待つことが多いが、これらを無条件に亜種に格上げすることは改悪になる場合も考えられるので慎重に行ないたい。この判定には母集団との同所性 (sympatry)、異所性 (allopatry) が一つの有力な手がかりになることはいうまでもない。

統計が種・亜種の判定に利用されるのは保存の良い標本が多数得られた場合である。とくに計測値にもとずく統計を行なうには変形がないしかも同程度の成長段階の個体を集めなければならない。ある特徴（二枚貝では長さ高さの比、殻頂の位置、放射肋の数などがよくとりあげられる）につき統計すると、1つの地における1つの集団については正規分布に近い曲線が得られるはずである。もし極大が2つ以上ある曲線が得られた時には、資料が不十分であるためか、いくつかの分布曲線の総合であるのか、実際に多型であるのかをさらに考察する必要がある。この場合には別の形質をとりあげて統計し、それが真に1つの集団に属するか否かを見きわめる必要がある。ただし同一集団でも性の違い（有性生殖の場合）や世代交番（無性生殖の場合）による二型現象 (dimorphism) が現われる可能性はある。

個体発生を計測により数値化することも種・亜種の判定・識別に役立つことが多い。これには個々の標本につき生長線を追うのと、いろいろな成長段階の個体を集めて統計する方法とがあり、個体発生を相対的な成長 (growth) と非相対的な発達 (development) に解析するのが主なねらいである (OBATA, 1965)。二枚貝の個体発生 (ontogeny) は一般に

そのごく初期と老成期にいちじるしい非相対的な発達があり、それ以外はほぼ相対的に成長することが多い。しかし中には中年期に形態がかなり変化する属種もある。例えば成長の途中で生活様式が変る Pectinacea のあるグループの耳状部の形や殻の膨らみ、Pteriacea における左右の殻の非対称性、Trigoniacea や Astartacea の表面装飾、異歯二枚貝の蝶番構造などは化石においても変化がよく観察でき、中には系統発生 (phylogeny) を暗示している場合が少なくない*。したがって個体発生を研究することは高次の類位の分類にも有用である。 [未 完]

主 要 参 考 文 献

- DOBZANSKY, Theodosius (1951): *Genetics and the origin of speceis*, 364 pp. Columbia Univ. Prees.
- HUXLEY, Julian (1940, ed): *The new systematics*, 583 pp. Oxford Univ. Press.
- 松本達郎 (1941): 異種間の関係に就ての一研究——特に化石種の生存期間の問題に関連して。地質学雑誌 48, (568), 17-37.
- MAYR, Ernst (1942): *Systematics and the origin of species from the viewpoint of a zoologist*, 334 pp. Columbia Univ. Prees.
- , E. Gorton LINSLEY and Robert L. USINGER (1953): *Methods and principles of systematic zoology*, 336 pp., McGraw-Hill.
- OBATA, Ikuwo (1965): Allometry of *Reesidites minimus*, a Cretaceous ammonite species. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, (58), 39-63, pls. 4, 5.
- 首藤次男 (1957): 種の分化に関する古生物学的例題。地質学雑誌, 63, (745), 565-586. (746), 639-647.
- (1959): 種の分化の古生物学的考察。地球科学, (45), 29-36.
- SIMPSON, George Gaylord (1961): *Principles of animal taxonomy*, 247 pp. Columbia Univ. Prees.
- SYLVESTER-BRADLEY, P.D. (1951): The subspecies in palaeontology. *Geol. Mag.* 88, 88-102.
- (1956, ed.): *The species concept in palaeontology*. Syst. Assoc. Publ., No. 2, 1-145, London.

追記 属などの高次のカテゴリーの概念、大分類の実例、記載法などについては別の機会に考察する予定である。

* 二枚貝の場合、幼時の外面の特徴は成殻の殻頂部に保存されるが、内面の特徴はその後に分泌された炭酸石灰に覆われるので1個の標本で蝶番の発達を知ることはできない。

海底堆積物の微古生物学シンポジウム

海洋研究の国際協力機関として、これまで国際海洋学会議や、印度洋その他の協同調査を主催してきた SCOR (Scientific Committee on Oceanic Research) に、海底堆積物の微古生物学的研究を促進するための委員会 (Working Group 19) がもうけられ、その第1回会合が 1966 年1月パリでひらかれました。WG 19 は、SCOR 指名による Seibold (委員長、西独)、Deflandre (仏)、Funnel (英)、Jousé (露)、金谷 (日)、Riedel (米)、の6人で構成され、第1回会合以来、SCOR の諮問にこたえて、国際シンポジウムをひらく計画を進めてきましたが、1966 年6月モスコウにおける第2回会合 (金谷欠席) で、下記プログラムを作製し、目下この線にそつて、招待講演者の人選・集会の規模等をふくめた具体的細目の検討をすすめています。

このシンポジウムは、その結果をまとめて印刷出版する計画から、大部分が招待講演および討論になっております。また、直接標本を検鏡しながら分類学上の意見を交換する計画のため、顕微鏡の数の制約から、参加者を 50 人~100 人として具体案を進めております。したがって、日本からの参加者の範囲が、最終的に何人になるかは、現在のところまだわかりません。日本における海底堆積物の微古生物研究者としては、32 名の方々のリストを提出してあります。

WG 19 のこれまでの審議経過は、古生物研連および海洋学特別委員会に文書で報告してありますが、開催地、日時、招待講演者、一般参加者の範囲等の細目がきまりしだい、関係研究者のかたがたに、おつて御報告いたします。なお招待講演者の旅費は SCOR-UNESCO から支給される見込みです。

(1966 年8月 金谷太郎記)

Provisional Programme: "Micropalaeontology of marine bottom sediments."-
? Oslo, Summer 1967

Day 1

-
- 09.00-10.00 (1) Distribution of plankton in the oceans in relation to physical and chemical conditions-main lecture
10.00-10.30 Discussion
11.00-12.00 (2) Distribution of benthos in the oceans in relation to physical and chemical conditions-main lecture
12.00-12.30 Discussion
14.00-16.00 Short contributions (15 min.) on: Diatoms, Coccoliths, Ostracods, Radiolaria, Planktonic Foraminifera, Benthonic Foraminifera, Pteropods, Remarks (2 min.) backed up by written notes and bibliography on: Silicoflagellates, Dinoflagellates and Hystichospheres, Pollen and Spores.
16.00-17.00 Preliminary examination and discussion of exchanged samples.
-

Day 2

- 09.00-10.00 (3) Occurrence of siliceous microfossils in bottom sediments-main lecture

- 10.00-10.30 Discussion
11.00-12.00 (4) Occurrence of calcareous microfossils in bottom sediments-main lecture
12.00-12.30 Discussion
14.00-17.00 Short contributions (15 min.) on: Diatoms, Coccoliths, Dinoflagellates and Hystrichospheres, Pollen and Spores, Radiolaria, Planktonic Foraminifera, Benthonic Foraminifera, Ostracods, Pteropods.
Remarks (2 min.) backed up by written notes and bibliography on: Silicoflagellates et al.
-

Day 3

- 09.00-09.45 Problems in the systematics of important organisms: Diatoms
09.45-10.00 Discussion
10.00-10.45 Coccoliths
10.45-11.00 Discussion
11.30-12.15 Foraminifera
12.15-12.30 Discussion
14.00-14.45 Radiolaria
14.45-15.00 Discussion
15.30-18.30 Group discussions
-

Day 4

- 09.00-10.00 (5) Statistical methods applicable to micropalaentology of bottom sediments-main lecture
10.00-10.30 Discussion
1.00-12.00 (6) Geochemical and isotopic methods applicable to micropalaentology of bottom sediments-main lecture
12.00-12.30 Discussion
14.00-15.00 (7) Stratigraphical methods applicable to micropaleontology of bottom sediments-main lecture
15.00-15.30 Discussion
15.30-17.30 Methodology by groups (collection, preparation, etc.)
-

Day 5 F R E E**Day 6** Lectures on the vertical and horizontal distribution of microfossils in Quaternary sequences

- 09.00-10.00 Diatoms
10.00-10.30 Discussion
11.00-12.00 Planktonic Foraminifera
12.00-12.30 Discussion
14.00-14.30 Coccoliths
14.30-15.00 Pollen and Spores
15.00-15.30 Discussion
16.00-16.30 Radiolaria
16.30-17.00 Pteropods
17.00-17.30 Discussion

Remarks (2 min.) backed up by written notes and bibliography on:
Silicoflagellates, Dinoflagellates and Hystrichospheres, Benthonic
Foraminifera, Ostracods

Day 7

- 09.00-10.00 (8) Occurrence of pre-Quaternary microfossils in the oceans-main
lecture
10.00-10.30 Discussion
Short lectures
11.00-11.30 Diatoms
11.30-11.45 Discussion
11.45-12.15 Coccoliths
12.15-12.30 Discussion
14.00-14.45 Radiolaria
14.45-15.00 Discussion
15.00-15.45 Planktonic Foraminifera
15.45-16.00 Discussion
16.00-17.00 Remarks (2 min.) backed up by written notes and bibliography
on: Silicoflagellates, Dinoflagellates and Hystrichospheres, Pollen and
Spores, Benthonic Foraminifera, Ostracods, Pteropods
-

Day 8

- 09.00-10.00 (9) Quaternary correlations between groups and with land-based
sequences
10.00-10.30 Discussion
11.00-12.00 (10) Tertiary correlations between groups and with land-based
sequences
12.00-12.30 Discussion
14.00-14.30 (11) Quaternary boundaries
14.30-15.30 Discussion
15.30-16.00 (12) Tertiary boundaries
16.00-17.00 Discussion
-

Day 9

New advances-offered papers.
Recommendations.

Notes:

- (1) Each invited participant should be given instructions on what special topic to prepare; should have it as a manuscript at the meeting. Other persons should be asked to prepare specifically for the discussions to be held at the symposium.
- (2) Participants should be encouraged to bring illustrative samples and preparations with them, for mutual examination.
- (3) It is essential that a list of active workers be completed, if necessary by correspondence before the end of (?) July.

化石投稿規定

1. 古生物学，層位学を中心としたシンポジウム報文・総評・論文・解説を主要記事とし，これに国際会議・学会・展望・伝記・旅行記などの短報を掲載する。
2. 原稿は古生物学会会員のものを主とするが，一般からも募集することがある。内容については編集者又は世話人の責任において改訂を求めることがある。
3. 日本語横書原稿用紙 400 字詰 30 枚以内（表題の欧文訳を脚注につける）とする。学名のイタリック，人名の小キャピタル等は著者自身が指定し，参考文献は頁数まで完記するなど，原稿の体裁は日本地質学会誌に準ずる。プレート及び折込み図表は著者の負担とする。
4. 別刷は 30 部までを無償とし，それ以上は著者負担とする。必要の部数・表紙の必要の有無は原稿に明記する。
5. シンポジウム・特別号の編集については世話人を依頼し，特別の規定を設けることがある。



年 2 回発行とし，予約購読者は年 700 円とする。但し古生物学会会員は年 600 円とする。



バックナンバーの申込は仙台市平丁東北大学理学部地質学古生物学教室内化石編集部にして下さい。

1966 年 8 月 25 日 印 刷

1966 年 8 月 30 日 発 行

化 石 第 12 号

3 5 0 円

編 集 者 浅 野 清・高 柳 洋 吉
発 行 者 日 本 古 生 物 学 会
(振替口座 東京 84780)
東 京 都 文 京 区
東 京 大 学 理 学 部 地 質 学 教 室
印 刷 者 笹 気 出 版 印 刷 株 式 有 限 公 司
笹 気 幸 助
仙 台 市 堤 通 27 番 地

PALAEONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

Fossils

No. 12 August 31, 1966

Contents

W. Ichikawa : Assemblages of Miocene fossil diatoms	1
H. Matsuo : A note of the Neogene flora of the inner side of Central Honshu, Japan ..	9
S. Watari : Silicified wood	17
K. Konishi : Cenozoic calcareous algae from the Hokuriku region	19
K. Ishii : Permian of the western part of Cambodia — On the stratigraphy of Sisophon and Battambang limestones in Cambodia	29
S. Sakagami : Upper Palaeozoic Bryozoa of Malaya and Thailand	40
H. Yabe : Problems on the genus <i>Lepidolina</i> (Supplement)	47
I. Hayami : Principles and methods of systematic palaeontology — with special reference to fossil bivalves, Part 1	56
News	66