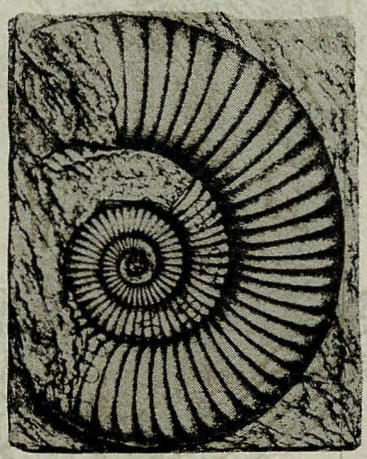
ISSN 0022−9202

化石

32

昭和57年12月



日本古生物学会

新装“化石”の刊行にあたって

1960年，日本古生物学会創立25周年を機に，本誌“化石”は誕生した．以来20年あまりの間に号を重ねて，1981年には第30号，第1号からの総ページ数にして2,435ページを発行するところまで成長した．もともと“化石”に期待された主な役割は，古生物学会の年会の折などに催されるシンポジウムの講演や討論，あるいは特別講演などを収録し，広く古生物学の知識を養ない，将来への発展の基礎とすることにあった．これまでをふり返ってみると，本誌はこの基本線に沿って多くの重要な論説・解説・ニュース等を盛りこんで，古生物学会の会員はもちろん，古生物に関心を抱く多くの人々に，絶えず新しい情報を供給することに努めてきたといえるであろう．

近年，古生物への一般の関心は深まる一方であり，古生物学会としても着々と会員数を増やしつつある．それとともに，学会の正規の機関誌としてのTransaction and Proceedings of the Palaeontological Society of Japanが外国語による原著論文の発表の場である事実にかんがみ，学会としては，さらに国語による活発な論説発表，討論あるいは会員間の情報交換の場を持ち，学問の発展と普及をはかりたいという声が強くなってきた．すなわち，従来，学会の特別出版物の形式で発行されてきた“化石”を，正規の機関誌に格上げさせようという考えである．そこで，学会評議員会では討議の結果，機関誌として全会員に配布するという目標の下に，とりあえず本年度を試行期間として，新たな編集方針によって年2回発行することとした．これをもとに全会員による具体的検討を経て，本誌を学会誌にふさわしい内容のものに育てたいと考えている．

さしあたって，体裁を従来のA5版からB5版へと大判化して，図表あるいは図版類の掲載に不都合のないようにし，さらに原著論文を毎号数篇掲載して，これには欧文要約をつけることにした．今後はさらに，できるだけ内容を豊富にして，専門研究者はもちろん古生物に関心を持つ幅広い読者層の要求をみたすものにしたい．

“化石”が新しい和文機関誌として機能するには，それにふさわしい原稿が多数寄せられることがなによりもまず必要である．原著論文，総説，解説，テクニックあるいは関連学会・同好会の紹介，外国における古生物研究の紹介など，多角的でかつ意欲的な原稿の投稿をお願いする．また，以上のような新方針に対して古生物学会会員をはじめ，長らく本誌を購読してこられたかたがたから，建設的なご意見の寄せられることを期待する．

1982年6月　　化石編集部

表紙の写真：*Danubites naumanni* (Mojsisovics). 100年前に発行されたE. Mojsisovicsの論文「日本の三畳紀化石について」より．

化石 32号

1982年12月

目　　次

論説
四万十帯の寺杣層模式地域より産したイノセラムスとアンモナイト……松本達郎・吉松敏隆　1
カキの古生態学(2)……鎮西清高　19
短報
西南日本における後期白亜紀の酸性噴出岩に伴なう化石植物群について……松尾秀邦　29
高知県大栃産の下部白亜紀大型植物化石について……松尾秀邦・香西　武　33
白亜紀末期における Triprojectacites 花粉の分布と変遷……高橋　清　37
国際会議報告
テチス海域に関する国際討論会……小高民夫　49
国際会議予告
VI IPC（第6回国際花粉学会議）……32
ニュース
Uranium-Series Intercomparison Project (USIP) の活動について……大村明雄　39
新刊紹介……48
新刊案内……36

日本古生物学会

“化石”臨時投稿規定

1．原稿の種類
　和文で書かれた古生物学を中心とした原著論文，短報，評論，解説，新刊紹介，書評，抄録，ニュースその他の記事．

2．投　　稿
　原稿は所定の様式の投稿原稿整理カード（化石 No. 31 に刷込み．コピーして使用されたい）をそえて投稿する．

3．原稿の送付先
　〒980　仙台市荒巻字青葉
　　東北大学理学部地質学古生物学教室内
　　日本古生物学会“化石”編集部

4．原稿の体裁
　a.　原稿は 400 字詰横書き原稿用紙を用い，1 論文の長さは原則として 40 枚以下とする．
　b.　原稿には欧文の表題およびローマ字つづりの著者名をつける．
　c.　原著論文には欧文の要旨をつける．
　d.　原稿第 1 ページに脚注として，著者の所属機関を書く．
　e.　図または表の呼称は，図 1，図 2 または表 1，表 2 とする．

5．文　　章
　a.　文章はひらがなと漢字による「である体」とし，現代かなづかい，当用漢字を用いる．ただし，固有名詞や学界で慣用の術語はこの限りでない．
　b.　句読点は，　．を用いる．
　c.　人名の姓には小キャピタル字体は用いない．
　d.　生物の学名のイタリック字体の指定，図・表を入れる位置の指定は著者自身が行う．

6．引用文献
　引用文献は**文献**として論文末に一括する．体裁は地質学雑誌に準じる．特に必要のない限り，ページまでを完記し，図・表・図版数は省略する．

7．著者負担
　a.　1 枚をこえる図版および折込み図表は原則として著者の負担とする．
　b.　別刷は有償とする．

「化石」投稿原稿整理カード

投稿原稿の概要		編集部記入	19　　年，No.
発送：19　　年　　月　　日			受理：19　　年　　月　　日
著者名	漢字		
	ローマ字		
連絡責任者住所氏名		〒 TEL	
表題	和文		
	欧文		
種別（○でかこむ）		原著論文　短報　評論　解説　新刊紹介　書評　抄録　ニュース　その他（　　）	
原稿の枚数	本文：　　枚		図版（Plates）：　　枚
	図（Figures）：　　枚		Abstract：　　枚
	表（Tables）：　　枚		その他：説明（Caption）：　　枚
別刷	希望部数：　　部		表紙の有無：　有　　無
	別刷代の請求先および方法：		
その他の希望			

化　石　32 (1982), p. 1-18

四万十帯の寺杣層模式地域より産したイノセラムスとアンモナイト

松本達郎[1)]・吉松敏隆[2)]

Inoceramids and ammonites from the Terasoma Formation of the type-area (Shimanto belt)

Tatsuro Matsumoto[1)] and Toshitaka Yoshimatsu[2)]

Abstract The Terasoma Formation is a part of the Shimanto Group in Wakayama Prefecture (Fig. 1). It consists of shale or shaly flysch, with pebbly mudstone or massive sandstone, in the lower member (200-350 m), sandy flysch in the middle member (350 m), and laminated shale or massive mudstone in the upper member (250 m) (Fig. 2). The strata are intensely folded. Five localities near Terasoma (indicated with solid circles in Fig. 1), two (locs. 22 and 29) in the lower member and three (locs. 04, 05 and 01) in the upper member, have yielded a considerable number of inoceramid specimens, which are classified into six taxa as listed in Tables 1 and 2. They are described in Japanese and illustrated (Pls. 1-4). The faunule is peculiar to the Cretaceous of Japan. *Inoceramus* (*Platyceramus*) *cycloides vanuxemiformis*, *I.* (*P.*) *rhomboides rhomboides* and *I.* (*P.*) *rhomboides heinei* indicate that the main part of the upper member is of Santonian (probably early half of the Santonian) age, while *I.* (*Magadiceramus*) sp. nov. (?), allied to *I.* (*M.*) *subquadratus*, suggests that the same member could possibly comprise the uppermost Coniacian in its lower portion. *Mytilodes* sp. cf. *M. sublabiatus* or cf. *M. mytilodiformis* from loc. 22 and an ammonite *Yubariceras* aff. *kanei* (Jones) (Pl. 4) from loc. 29 (somewhat below 22) suggest the Turonian age of the lower member, although its upper portion could be Coniacian. *Mytilodes* sp. nov. (?) from the upper member is an interesting example of the genus in the Santonian, but too poorly preserved to define a species. An ammonite from loc. 04 is *Hauericeras* (?) sp. aff. *H. angustum*. Some discussion is given on the palaeoenvironment of the Terasoma Formation.

はじめに

共著者の1人吉松は，紀州四万十帯団体研究グループの諸氏とともに，和歌山県広川流域の寺杣層の層序と地質構造を研究してきたが，この程その成果がまとまり近く〝地球科学〟誌上に投稿する予定である．

この調査の過程において，放散虫などの微化石試料も採集したが，寺杣層の名のおこりの寺杣を中心とするいくつかの地点から，メガ化石をも見いだすことができた．その主要構成種はイノセラムスとアンモナイトに属するものであったので，中沢圭二教授のおとりはからいで，これらの化石の同定について，松本に依頼があった．松本は送付されたものだけでなく，京都大学と耐久高等学校に赴き，蒐集標本について研究し，吉松とともに短時間ながら現地をも検討した．化石種群は，単に同定して種名をリストする以上に興味のあるものであることが判ったので，ここに古生物学的記載を添えて，研究成果を報告する．

この研究を実施するに当たり，中沢圭二教授に暖かいご配慮をいただいた．大分の野田雅之博士はイノセラムスについて討論して下さり，かつ一部の標本の写真を撮影して下さった．以前に寺杣層地域から化石を報告された九州大学教養部の橋本　勇教授と大阪市自然史博物館の両角芳郎氏はその標本を快く見せて下さった．九州大学勘米良亀齢教授は研究上の便宜をとりはからって下さり，内容について

1982年2月20日受理；1982年1月24日本学会年会にて講演

1) 西南学院大学学術研究所．Research Institute, Seinan-gakuin University, Fukuoka 814

2) 和歌山県立耐久高等学校，Taikyu Senior High School, Yuasa 643

も討論して下さった．公文富士夫氏はじめ，紀州四万十帯団体研究グループの方々には多大のご援助をいただいた．川端清司・中　孝仁両氏をはじめ，もと耐久高校地学部の諸氏，および和歌山大学学生鈴木稔和氏には，化石採集に当たり熱心なご協力をいただいた．ここに記して深く感謝の意を表する．なおこの研究は文部省科学研究費の補助を受けて実施した総合研究A〝白亜系の国際対比の研究〟（代表者高柳洋吉教授）（No. 334043）の一部をなすもので，関係者に感謝する．

以下の記述は，次章（吉松敏隆・松本達郎）を除き，松本達郎・吉松敏隆の共著である．なお記載の標本は現在耐久高等学校の地学教室に保管されている．

化石産地と層位

和歌山県広川町の広川流域には，四万十累帯日高川帯の白馬層および寺杣層が分布する（図1）．

白馬層は調査地域では，主に頁岩優勢なフリッシュ型砂岩頁岩互層（以下単に互層と略記する）からなり，酸性凝灰岩やチャート，赤色頁岩を挟在する．本層中の砂岩は膨縮構造を呈することが多く，また頁岩には層面へき開が発達する．

寺杣層は，広川中流域に，東西性の褶曲軸を持つ背斜・向斜構造をくり返しながら広く分布する．本層は，その南縁を小鶴谷（こうづや）断層で断たれ，南側の白馬層と接する．また，北縁は仏像構造線により，北側の秩父累帯と境される．寺杣層は岩相および産出化石により，下部層・中部層・上部層に区分される（図2）．

下部層は，小鶴谷から夏明にかけての南部地域，および前田から河瀬の南西方にかけての北部地域に分布する．南部地域の下部層は，夏明付近では成層頁岩や頁岩優勢互層を主とし，一部に含礫泥岩層や厚層砂岩層が挟在する．夏明より東方では，砂岩優勢互層が挟在するようになり，含礫泥岩の発達が悪くなる．化石は，夏明付近の支谷の2地点（loc. 22, 29）で産出する．イノセラムスを産出する loc. 22 の下部層は，暗灰色でやや硬質の成層頁岩からなる．loc. 22 では，数mの間隔で2層準にわたり同一種を

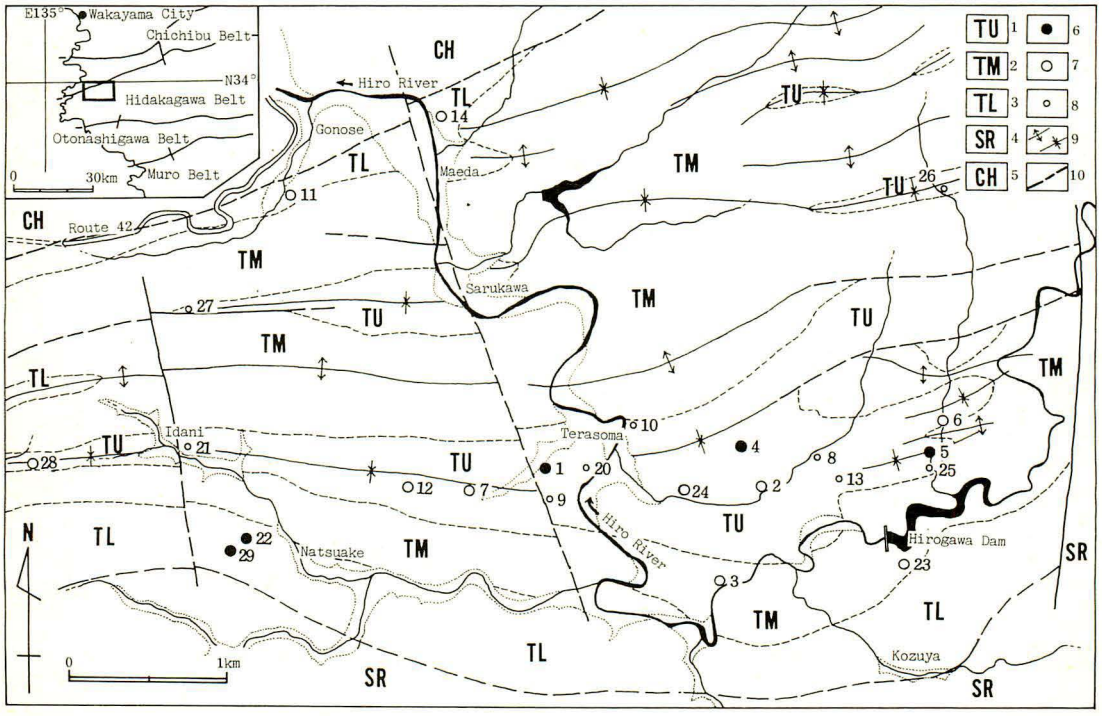


図1　和歌山県寺杣地域の地質図と化石産地

Fig. 1　Geological map and fossil localities of the Terasoma area, Wakayama Prefecture.
1～4: Shimanto (Hidakagawa) Group (1～3: Terasoma Formation, 1: Upper member, 2: Middle member, 3: Lower member; 4: Shirama Formation), 5: Pre-Cretaceous (Chichibu belt), 6～8: fossils localities (6: described, 7: collected but undescribed, 8: observed but undescribed fossils), 9: folding axes, 10: fault　(simplified from Kishu Shimanto Research Group, 1982)

産する．アンモナイトを産出するloc. 29は，loc. 22の約20 m下位にあたり，含礫泥岩からなる．礫は円～亜角の中礫で，酸性凝灰岩類が多い．

北部域に分布する下部層は，前田から河瀬の南西方にかけて分布し，主に暗灰色，一部帯緑暗灰色のシルト質頁岩からなる．ときに頁岩優勢互層が挟在する．2地点（loc. 11, 14）から化石を産出するが，前者からは小型の二枚貝類を多く産出する．この近くから，橋本（1968）がイノセラムスなどを報告している．

下部層は，下限を断層で断たれるが，層厚は小鶴谷ルートでの350 mから他では200 mまでである．

中部層は，寺杣の北東方から北西方にかけての地域と，広川ダムから猪谷にかけての地域に，褶曲をくり返しながら広く分布する．本部層は，中粒ないし粗粒の厚層砂岩，および砂岩優勢互層を主とし，ときに頁岩優勢互層や酸性凝灰岩が挟在する．2地点から保存の悪い化石破片を産出する程度で，化石に乏しい．本部層の層厚は350 m程度である．

上部層は，寺杣の東方および西方の地域と，猿川の西方に主に分布する．本部層は，成層した黒ないし暗灰色の頁岩を主とし，ときに頁岩優勢互層や酸性凝灰岩が挟在する．頁岩は比較的硬質で，細粒の砂質ラミナが挟在したり，一部で塊状に，また石灰質団塊を含むこともある．本部層の頁岩から，18地点でイノセラムス・アンモナイト・ウニなどの化石を産出する．中でも，loc. 1, 4, 5の3地点からは，後に記載するような，比較的保存良好な化石を産出する．上部層は，小褶曲をかなりくり返しており，上記3地点の直接的な層位は不明であるが，loc. 5は他の2地点よりも少し下位と考えられる．loc. 4, 20, 21の近くでは，Morozumi (1970) がイノセラムスの産出を報告している．

本部層は西方ほど分布域が狭くなり，層厚も薄くなる．また，上限を断層で断たれるが，広川本流ルートでは，層厚が250 m程度である．

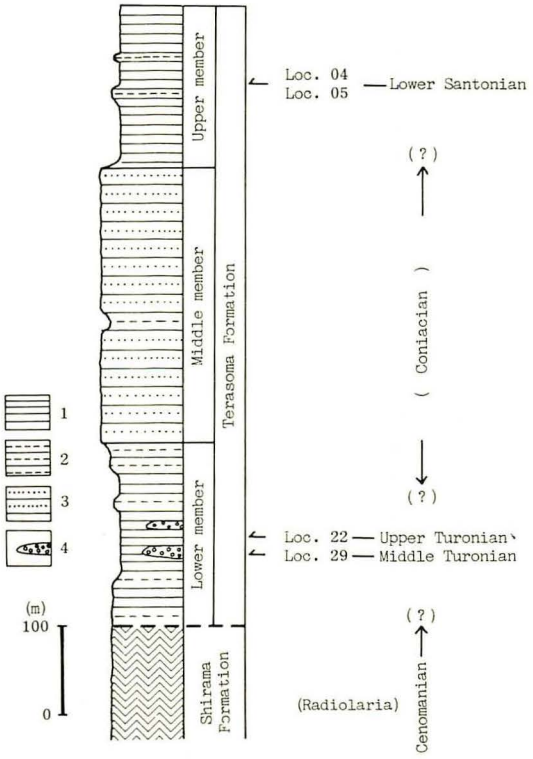


図2　寺杣層の層序柱状略図
Fig. 2　Smplified columnar section of the Terasoma Formation
1: shale, 2: alternating shale and sandstone, in which shale predominates, 3: *ditto*., in which sandstone predominates, 4: pebbly mudstone

表1 (Table 1) List of fossils from the Terasoma Formation
A: collected and described material, B・b: collected material (B: abundant, b: rare), C: observed material

Formation / Member / fossils / Loc.No.	Terasoma Formation																						
	Upper																	Middle		Lower			
	1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	13	20	21	24	25	26	27	28	3	23	11	14	22	29
Inoceramus (Magadiceramus) sp. nov. (?)	A		A	A																				
I. (Platyceramus) cycloides vanuxemiformis Nagao et Matsumoto			A																					
I. (P.) rhomboides rhomboides Seitz			A																					
I. (P.) sp. cf. I. (P.) rhomboides heinei Seitz			A																					
Mytiloides sp.cf.M. sublabiatus (Müller) or cf.M. mytiloidiformis (Tröger)																							A	
M. sp. nov. (?)			A	A																				
I. sp. (including flakes)		b	B	B	b	b	c	c	c	b	c	c	c	B	c	c	c	B	b					
Hauericeras (?) sp. aff. H. angustum Yabe			A																					
Yubariceras sp. aff. Y. kanei (Jones)																								A
ammonites (flakes)				b																	b			b
Acila sp.																					b			
other bivalves																					B	·		
bivalves (flakes)																				b				
echinoids (including spines and flakes)		b																			b	b	b	

表1には断片的なものを含めて，今まで判った寺杣層のメガ化石産地とその層位及び内容を示す．産地の位置は図1に示してある．

古生物学的記載

古生物学的記載は，国際的役割を考慮して通例欧文でなされる．今回の化石はまだ材料不備の感を免れぬものがあるが，不備の点はそれと指摘し，今後の採集について関心ある方のお力添えを仰ぎたいのと，この標本の採集に力を尽して下さった耐久高校地学クラブ員(現在はOB)にも理解しやすいようにという意向から，現段階では一応和文で記すことにした．記載形式はシノニムリストを省くなどの簡略化をはかる一方，内容を詳しくした．

A. 二枚貝類のイノセラムス科 (Inoceramidae)

記載中に次の略記を使うことがある．h：殻の高さ，l：幅，H：成長軸にそう高さ，L：Hに垂直の幅，HL：鉸線の長さ，α＝前縁と鉸線のなす角，γ＝後縁と鉸線のなす角，δ＝成長軸と鉸線のなす角．

標本は多少なりとも二次的変形を受けているから測定値は概略を示すものと理解されたい．

1. *Inoceramus* (*Magadiceramus*) sp. nov. (?)

Pl. 1, Figs. 1–3

材 料 TG054(loc. 04産)，左殻の外型(B)と不完全な内型(A)；Bをもとに作成した石膏模型(C)；TG075(loc. 04)，左殻内型(A)と外型(B)；TG033(loc. 04)，左殻内型；TG042 (loc. 05産)，左殻外型（変形著しい）；なお保存は悪いが特異点のあるTG027 (loc. 01) についてもここで言及する．このほかにもかなり多数同一種の断片とみなし得るものがある．

性 状 大きさは中くらいといえよう．例えばTG054は成長後期の途中でh＝68 mm，l＝53 mmを示す．殻の膨らみは，二次変形の影響を除くなら，かなり著しいらしい．殻の輪郭がほぼ四角形に近いことが特徴である．前縁は直線的で下方に殻側面がやや広がるようにいくらか傾く．腹縁はゆるい弧状を描き，後縁に向けて急に屈曲する．後縁は長く直線的であるが，標本によってはきわめてゆるい波曲が認められる．直線状の後縁が，そのまま鉸線に対し直角に交わるか，あるいはもう一度殻頂に向って屈曲するか，鉸線の保存が十分よくなくて判断しかね

る．しかし，二次的に潰された標本ではあるが，TG042には後者の性状が示されており，鉸線の長さはlの半分より少し小さい（HL＝30 mm，l＝82 mm）．なおこの標本では元来急傾斜していた前縁面が側面とほぼ同じ面内に二次的に圧し潰されて観察されるが，これによると殻の膨らみはかなり著しかったこと，前背面はゆるい凹面をなしていたことが推察される．

殻には強い（狭いが鋭い）肋が，かなり広い間隔をもって，上記の準四角の輪郭を保つよう同心円状に配列する．肋間には細かい同心円状の線（きわめて低い高まりを伴って細肋〔concentric ring〕といえる部分あり）が認められる．このほか放射状の小肋が軽微ながら内型に認められ，TG075ではそれがやや明確で，さらにTG027では同心円肋と交って多数の小突起となり，櫛状模様を示している．

比　較　本種は既知の種とは異なる点があり，たぶん新種ではないかと考えられる．最も近縁なのは，亜属 *Magadiceramus* Seitz, 1970〔Heinz, 1932 (p. 16)の提唱は属の特性の記載がないので命名規約上は無効〕の模式種たる *I.* (*M.*) *subquadratus* Schlüterである．この種はSchlüter (1887, p. 43)がテキサスの白亜系の材料に基づき設立したが，図がついていない．その後Adkins (1928, pl. 34, fig. 6)がsyntypeの1つと思われるものを図示し，ドイツ産のものについては1909年以来記載があるが，Heine (1929)が変異についてもふれている．さらにSeitz (1970, p. 17, pl. 1, fig. 1)は後模式標本を指定するとともに，その性状を詳しく記載し，ドイツ産のものについては，亜種を分けて記している．このSeitzの記載を基準にして比較すると，寺杣層産のものは確かに類似していて，同一亜属に帰せられるが，典型的な *I.* (*M.*) *subquadratus* の殻の後部にある弱い放射状の凹みと，その部分における肋の波曲が，それ程明確でなく，あってもきわめて弱いか，又は二次的の圧縮の影響もあるためかほとんど認められない．さらに肋の密度が寺杣層のは *I.* (*M.*) *subquadratus* よりずっと低く，肋間の隔たりがはっきりと広い．従って近縁の別種であろう．なお変異の一面として，放射状小肋の発達により，同心円肋に櫛状の模様ができるのがあることは，ドイツにおける *I.* (*M.*) *subquadratus crenelatus* Seitz (1970, p. 31, pl. 2, fig. 2 ; pl. 3, figs. 2, 3 ; pl. 4, fig. 3)や *I.* (*M.*) *subquadratus complicatus* Heine (1929, p. 38, pl. 2, fig. 7)と同じ傾向である．殻の輪郭についても，Heine (1929)以来 *I.* (*M.*) *subquadratus* にはかなり変異があることが知られており，h：lについても，h＝1である場合（後模式標本その他），h>lの場合，h<lの場合などある．寺杣層のは二次的変形があるから正確にはわからないが，同様の変異があるらしい．変形はしているものの，図示(Pl. 1, Fig. 3)したTG042は見掛け上h<lであるが，これはその輪郭がSeitz (1970, p. 26, pl. 3, fig. 1)の *I.* (*M.*) *subquadratus* cf. *subquadratus* としたものとよく似ている事実は見逃せない．しかし，性状の所で記述したように，寺杣層産のものは，後背部の輪郭と鉸線の真の長さについて不明確な場合が多いので，この点をさらに今後の資料で明らかにすることが必要である．それによって，*Inoceramus* (*Platyceramus*) *amakusensis* Nagao et Matsumotoとの相違も一段とはっきりするであろう．現時点でも，殻の大きさ，膨らみ，肋の強さ（I. (*P.*) *amakusensis* では大型，平坦，肋は低平）で十分区別はできる．

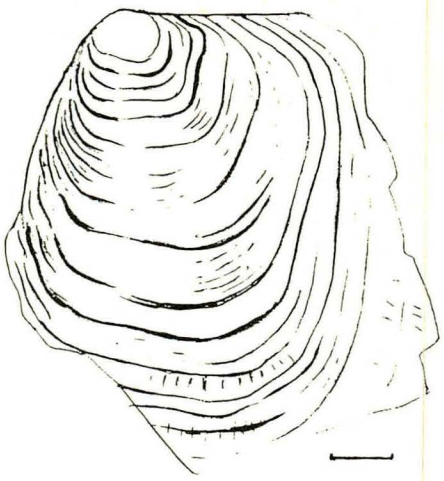


図3　(Fig. 3)　*Inoceramus* (*Magadiceramus*) sp. nov. (?).
A sketch of OMNH. F 4163 (*Inoceramus* cf. *amakusensis* of Morozumi, 1970). Bar indicates 10 mm
(T. Matsumoto *delin.*)

今回以前の資料であるが，両角氏の好意により，松本はMorozumi (1970)の標本を再検討した．その中で図示の1つ(同，pl. 4, fig. 1)の原標本(OMNH. F 4163：左殻の外型）では，鉸線が見掛けより短かく，直線状の後縁はやや急に屈曲して前方に向い，鉸線とは大きい鈍角をなして交わることが明示されている．かつ，少なくも成長初期において，後縁部に波曲が認められる．従って，この標本は *I. amakusensis* ではなく，問題の *I.* (*Magadiceramus*) sp. nov. であろう．ここにこの標本の見取り図を添えておく（図3）．

産　出　和歌山県有田郡広川町寺杣の東方約1 km，loc. 04，かなり普通；同広川ダム北東，loc. 05，少

し；広川町寺杣西方，loc. 01，稀；いずれも寺杣層上部の頁岩．Morozumi (1970) の上記の標本の産地は，挿図から判断すると，今回の loc. 04 と同一とはいえないとしても，近接しているようである．

2. *Inoceramus* (*Platyceramus*) *cycloides vanuxemiformis* Nagao et Matsumoto
Pl. 2, Figs. 5, 6; Pl. 3, Fig. 2

材　料　TG024A (loc. 04 産)，右殻の内型，これの上半に対する外型（TG024B）もある；TG017 (loc. 04)，左殻内型；TG052 (loc. 04)，左殻やや不完全；TG023 (loc. 04) A (loc. 04)，右殻の外型－これより作成した石膏模型（TG023B）あり；TG076 (loc. 04)，一部欠けた左殻の内型；TG100A (loc. 04)，同じ産地だが前者とは別個に採集したので別番号がついているが，TG076 の外型でしかも欠損部が補充できる－これに基づき作成した石膏模型（TG 100B）あり，TG001 (loc. 02 産) は保存不良で，本種に cf.

性　状　上掲 loc. 04 産 5 個体のうち，後の 2 個体は大きく，h が TG023 で 235 mm，TG100B で 185 mm に達している．

二次的変形の影響は少しはあるが，そのままの状態での測定値（長さ mm）を表示する：(～：約)

標本	h	l	HL	α	γ	δ
TG024	98	85+α	41			75°
〃	60	60	30	150°	125°	75°
TG023	～230	～230	107(?)	～130°		～70°
〃	～180	185	95	～135°	～130°	～65°
〃	107	110	50			
TG076	57	64	32	～130°	115°	65°

殻の輪郭は準円形で，殻頂は l の長さの前端から 1/3 くらいか又はもっと中央に近く位置する．鋏線は中庸の長さで，l の 1/2 くらいである．成長軸はほぼまっすぐか，少し前方に凹の緩い弧を描く程度であって，鋏線とは 65°－75° の角をなして少し後腹方に向う．前縁は緩い弧を描いて前方に張り出している．腹縁は準円形の曲線を描くが，漸次移化して後縁は緩漫な弧状である．殻の膨らみは低く，とくに後背部は平坦である．

同心円状の肋はかなり強く，規則正しく，成長軸に沿う部分での間隔がほぼ一定して数 mm である．稀に分岐又は挿入がある．外型（あるいは外型が内型上に印象づけられた複合部）で観察されるように，肋に平行又はほぼ平行に，かなり密な細肋 (ring) 又は線 (line) が認められる．後背部でも肋は続いて走り，少し弱まるに過ぎない．主要部で肋は準円形 (subcircular) をなして走る．

TG024A と TG017 に鋏板上の resilifer pits が部分的に観察されるが，かなり細かくて数が多い．

比　較　上記の標本は全体として *I.* (*Platyceramus*) *cycloides vanuxemiformis* Nagao et Matsumoto に同定できる．この亜種を N. & M. (1940, p. 17) は *I. ezoensis* の変種として記載した．後に Seitz (1961) は *I.* (*P.*) *cycloides* Wegner の亜種として，N. & M. の標本の 1 つ (Nagao & Matsumoto, 1940, pl. 11, fig. 2) (UMUT. MM6518＝GT. I－985) を後模式標本として指定した．それは北海道幾春別川支流盤ノ沢に露出する浦河統の上部（すなわちサントニアン）産である．Seitz (1961) によれば，*I.* (*P.*) *cycloides cycloides* Wegner（その後模式標本はドイツ Münster 盆地のサントニアン "Untere Granulatenkreide" から産した Wegner, 1905, text-fig. 6 並びに pl. 7, fig. 3 に図示のもの）に比較すると，日本の亜種は前方に広がった前縁部をもつことが特徴という．このことから前鋏角 (α) はやや大きくなるわけで，その点 *I.* (*P.*) *ezoensis* Yokoyama（但し再定義必要）に近いとも見ることができる．しかし *I.* (*P.*) *cycloides vanuxemiformis* では肋が数 mm 程度の一定間隔を保ち狭く鋭いのに対し，*I.* (*P.*) *ezoensis* では肋が波状の幅をもち成長とともにその間隔が増していく．この点をも重視し，一見して *I.* (*P.*) *cycloides* との類似が明確なので，ここでは Seitz に賛成して，*vanuxemiformis* を *I.* (*P.*) *cycloides* の亜種としておく．最終の結論は *I.* (*P.*) *ezoensis* 自体の変異を究明してから導くべきであろう．

所で，Seitz (1961, p. 59) は，*vanuxemiformis* のもう 1 つの syntype，すなわち Nagao et Matsumoto, 1940, pl. 10, fig. 4 の標本（北大，№ 7251）を疑問符をつけながらも *I.* (*P.*) *cycloides cycloides* としているが，松本はこれに異見をもつ．この標本はヘトナイ［現在では富内］の函淵層群下部産でカンパニアンのものである．これには肋の分岐・挿入がかなり特色的にあるから，*I.* (*P.*) *cycloides chicoensis* Anderson (1958, p. 103, pl. 53, figs. 1, 2)（カリフォルニアのカンパニアン下部産）に同定した方がよい．同亜種に同定できるイノセラムスは，最近北海道北部の頓別川流域のカンパニアンから得られている（松本ら，1981）．

なお，*I.* (*P.*) *cycloides* cf. *vanuxemiformis* とされたもの (Seitz, 1961, p. 70, pl. 2, figs. 1, 7) がドイツではサントニアン下部 (*I. undulatoplicatus* 帯) の上部とサントニアン中部の下部 (*I. cordiformis* 帯) に産している．

TG076［＝TG100B］は，初半期では l ＞ h，後期

では l＜h になり，輪郭も準円形と準長方形の中間である．これはドイツで *I.* (*P.*) *cycloides* subsp. indet. とされているもの（Seitz, 1961, p. 72, pl. 1, fig. 5）と傾向が似るが，同じくドイツでの *I.* (*P.*) *cycloides* cf. *vanuxemiformis* (Seitz, 1961, p. 70, pl. 21, figs. 1, 7) とも似ていて，前部が張り出しているので，同亜種とみなす．

産　出　和歌山県有田郡広川町寺杣の東方 1 km, loc. 04 に特徴的；その南の loc. 02 のは cf.；寺杣層上部の頁岩．

3. *Inoceramus* (*Platyceramus*) *rhomboides rhomboides* Seitz　Pl. 3, Fig. 1

材　料　TG019 (loc. 04)，右殻内型（一部外型が印象づけられて複合）；TG078 (loc. 04)，左殻内型（一部複合）；TG077 (loc. 04)，右殻内型；TG029 (loc. 04)，左殻内型；TG020 (loc. 04)，右殻内型（かなり不完全なので cf.）．

性　状　いくらか変形していたり，欠損部のある標本だが，全体として特徴のある性状を示す．まず比較的保存のよい標本（しかし，前腹部が一部欠損）についての測定値を示す：

	h	l	H	HL	α	γ	δ
後年	(120)	135	(165)	80	115°		55°
中年	75	68	90	43		120°	60°

（　）は欠損部を復元して測定（推測）

殻の輪郭は特徴的な長斜方形 (rhomboidal) で，鉸線は長く，成長軸は軽く前方に凹の弧を描いて斜め後腹方に延びる．前縁（人によっては前背縁といっている）は直線に近く，前腹縁の緩い弧状曲線に移化する．腹縁は非対称的な曲線で，中ほど（成長軸と交るあたり）では屈曲が最も著しく，漸次緩い後腹縁に移化し，後縁は直線に近く長い．殻は殻頂部付近の中庸の膨らみがあった（TG－029にうかがえる）が，概して平坦で厚みが小さかったらしい．

かなり強い同心円状の肋がよく発達し，肋間の間隔も中くらいに広い．それが広すぎる場合はやや弱い肋が挿入している．肋や肋間上に密集した細肋 (ring) が被っていることが，内型上に外型が印象づけられた部分でわかる．

鉸線にそい，部分的だが resilifer pits が観察されるが，細かくて数が多い．

比　較　観察された性状から，上記の標本は *Inoceramus* (*Platyceramus*) *rhomboides* Seitz (1961, p. 79-92) に同定するのが最も妥当である．本種は元来ドイツのサントニアン（同階を 3 分した場合の下部と中部）から記載されたもので，Seitz はこれをいくつかの亜種に分けている．ほぼ同時代の同一生物地理区内の亜種というのは，生物学的にどのように理解すべきか疑問があるが，とまれ，形態上の特徴としては，彼が *I.* (*P.*) *rhomboides rhomboides* Seitz (1961, p. 82-85, pl. 3, fig. 2；pl. 4, figs. 1, 2, 7) としたものに同定又は比較 (cf.) できる．とくに TG－019 や TG－078 は完模式標本（上掲，pl. 4, fig. 2）とよく似ている．

日本では，今までは本種の産出はあまり聞かないので，日本のサントニアン下半部によく産する *I.* (*P.*) *amakusensis* Nagao et Matsumoto の二次的変形という可能性も一応考慮してみたが，特有な長斜方形輪郭の標本が数個もあり，肋が強く規則正しい点もあわせて考えると，この可能性は否定される．

産　出　loc. 04に特徴的に産出．和歌山県有田郡広川町寺杣の東方約 1 km，寺杣層上部の頁岩．

4. *Inoceramus* (*Platyceramus*) sp. cf. *I.* (*P.*) *rhomboides heinei* Seitz　Pl. 3, Fig. 3

材　料　TG021 (loc. 04)，頁岩上の大型内型；なお同一岩石中にほぼ平行して他に 2 個体が埋没し，その一部（殻頂付近）が見える．

性　状　平らで膨らみが少ない．かなり大きく，少なくも H＝206 mm，L＝124 mm，HL＝87(？) mm ある．鉸線が 2 通り（a：殻頂近くと，b：若干離れた部分）に示されているが，前者は二次的にずれたのではないかと解釈される．

輪郭は縦長く，成長軸は前方に軽く凹形の弧を描いて延び，鉸線となす角は 50°～60° である．長い弓なりの後縁と鉸線のなす角は，a で 100°，b で 120° を示す．前縁もあまり前方に出ておらず，その主要部は直線に近く，鉸線となす角は a で 120°，b で約 110° である．全体としての輪郭は，3 に記したもの程典型的でないが，長斜方形と準長方形との中間といった形を呈している．

3 と同様に，かなり強くて規則正しい同心円状の肋がある．後年期には肋の間隔がやや広くなるとともに，掌状の発散肋 (divergent ribs) が数本認められる．これは広くて低いが，特に後腹部ではきわめて弱い．

比　較　この標本は，3 に記した *I.* (*P.*) *rhomboides rhomboides* と輪郭が少し異なるが，ドイツ産の *I.* (*P.*) *rhomboides* 自身の輪郭にもいくらかの変異があり，例えば *I.* (*P.*) *rhomboides transvercostatus* Seitz (1961, pl. 4, fig. 4) として図示されたものとは輪郭がよく似る．但し *transvercostatus* のような斜めの肋はない．同心円肋が強く規則正しくある上に，成長後期に発散肋が発達し始める点は，*I.* (*P.*) *rhomboides heinei* Seitz, 1961 [＝*I. cycloides*

Wegner var. *undulata* Heine, 1929; *non I. undulatus* Mantell, 1822] (Seitz, 1961, p. 89, pl. 3, figs. 1, 8; pl. 4, figs. 3, 9; Heine, 1929, p. 43, pl. 2, fig. 9) とよく比較できる.

所で, *I.* (*P.*) *rhomboides heinei* はドイツではサントニアン下部の *I.* (*P.*) *undulatoplicatus* 帯に産している. 共存する後者は発散肋が強く明確に発達し, 同心円肋が弱くやや不規則のものとされている. このような区別が果して種差として妥当か, むしろ前者は後者の変異の中に含められるのではないかといった疑問はあるが, ここでは暫定的に Seitz (1961) に従って記す. 又, 日本からは典型的な *I.* (*P.*) *undulatoplicatus* がまだ確認されていない状況の中で, この標本が *I.* (*P.*) *rhomboides* の典型的なものと共に産出したということも考慮に入れた.

さて, *I. undulatoplicatus* Römer は, Seitz, Kauffman, その他の人々により亜属 *Cladoceramus* に入れられ, 事実それの模式種である. しかし松本は, *I. undulatoplicatus* と *I. rhomboides* との密接な関係から, 後者と同じ亜属, すなわち *Platyceramus* に入れるべきだと考える. この提案 (手紙による) には野田雅之も賛成で, 近く Noda が日本の *I.* (*P.*) *japonicus* Nagao et Matsumoto を再記載する際に詳しく論ずる予定である. 発散肋は *I.* (*Platyceramus*) のいくつかの種に加わって, それぞれいくつかの種を生じている. 互いに類似の発散肋を持っている *I.* (*P.*) *undulatoplicatus* と *I.* (*P.*) *japonicus* との比較についても, その際記されるので, この標本を *I.* (*P.*) *japonicus* に同定しない方がよいことの理由もここでは省く.

産 出 和歌山県有田郡広川町寺杣の東方 1 km, loc. 04; 寺杣層上部の頁岩.

5. *Mytiloides* sp. cf. *M. sublabiatus* (Müller) or cf. *M. mytiloidiformis* (Tröger)

Pl. 2, Figs. 1–4.

材 料 同一地点 (loc. 22) から産した TG092 (左殻内型, 殻頂部欠損), TG093 (右型外型, 後縁部欠損), TG095 (左殻内型, 後縁欠損, 同一岩石中に他に 2・3 個あるが, 保存不良) TG097 (左・右殻内型). 内型には外型が印象づけられ複合していることが多い.

性 状 上記標本はいずれも不完全であるが, 欠けた部分を互いに補い合って, 次の性状が読みとれる. (1) 小型である. 復元して H＝35 mm, L＝22 mm 程度; TG097 は未成年殻と思われるが, H＝16.0 mm, L＝10.5 mm, HL＝5.8 mm である. (2) 左右等殻らしい. (3) 殻形は縦に延びており, δ は約 60°, α は 90°～95° である. (4) 殻頂は鉸線をほとんど超さないか, 僅かしか超さない. (5) 殻の膨らみは元来弱く, 前部がやや傾斜しているが, 後背部は側面主部から漸次平らになっている. (6) 殻はごく薄いらしい. (7) 同心円状の細肋 (又は細線) と弱い主肋 (起伏) とが組み合わさっている. 主肋は前半部では明らかに認められるが, 後部ではきわめて弱くなり不明確である.

比 較 保存が悪いから決断はしかねるが, 上記の諸性状から, この複数の標本で代表される種は次の 2 種に比較が可能である.

その 1 は, ドイツのコニアシアン中部の *Inoceramus involutus* 帯に産するとされている *I. sublabiatus* Müller (1887, p. 411, pl. 16, fig. 2) (Heine, 1929, p. 57, pl. 5, figs. 27, 28; pl. 6, fig. 29) である. 但しドイツの図示標本は, 寺杣のよりやや大きく, H＝65～100 mm まである. これは年齢差かもしれない.

I. sublabiatus は名の示すように *Mytiloides labiatus* (Schlotheim) に似ていて, *Mytiloides* 属に入れるべきだが, 殻形は縦長く, *M. labiatus* のように斜め後腹方に延びていない.

その 2 は, これと同様の傾向の殻形を示す *M. fiegei mytiloidiformis* (Tröger) (1967, p. 108, pl. 11, fig. 4; pl. 13, figs. 16, 18) であるが, 広い殻形の *M. fiegei* (s. s.) とは独立の種とした方がよいかと思う. これはドイツの Oberturon 産とされているが, 実はかつてドイツで Oberturon と言っていた部分は, 国際的には大部分がコニアシアンの下部, 一部がチューロニアンの最上部に当たる (Seibertz, 1979; Tröger, 1981). 従って *M. mytiloidiformis* と *M. sublabiatus* とは, 果して種差があるかどうか, 疑問があるが, ドイツの学者は両者の関係について何も述べておらず, 今後標本について検討しなければならない.

所で *Mytiloides* は *Inoceramus* の亜属として扱う人もいるが, 私たちは Kauffman に従い独立の属として扱う. これに関してはすでに Kauffman *et al.* (1977, p. 71) の中に詳しい記述と論議がある. *Mytiloides* の諸種は分布が広く時代とともに変っているので示準化石として有用なものが多い. 寺杣層産の化石は保存は悪いが, ヨーロッパのコニアシアンあるいはチューロニアン上部のものに似ていることは注目すべきであって, 今後さらによい標本を得て追求しなければならない.

産 出 和歌山県有田郡広川町上津木夏明の北西の西に入る小さい谷の入口から 250 m, loc. 22; 寺杣層下部の頁岩中のごく限定された部分, 但し少なくも 2 層位ある.

6. *Mytiloides* sp. nov. (?) Pl. 1, Figs. 4, 5

材　料　TG010(loc. 04 産)，右殻の頁岩上の内型(A)と外型(B)；TG039（loc. 05 産），左殻の内型．

性　状　殻頂部や鋏線の保存が悪いため，種の特性を明確に把握できないのは残念である．いくぶん二次的圧縮の影響はあるにせよ，HとLの比が1に近く，成長軸があまり斜めでなく僅かに後方に傾く程度である．従って腹縁の輪郭は僅かに非対称形の広い円弧状である．大きさはLが約 40 mm（TG010）と 25 mm（TG039）．

殻はきわめて薄かったと推定されるが，鋭い同心円状の細肋が密集しているのが特徴的であって，大きい（major の）同心円状の起伏はあったとしても極めて弱い．

細肋の描く準円弧状の輪郭から，鋏線は中くらいかむしろ短かったのではないかと推定され．翼状部も狭かったであろう．

比　較　輪郭は *Mytiloides* の中でも〝広い型〟のもの，すなわち，いわゆる *M. latus* [Sowerby の元来の意味のでなく，例えば Woods (1911, p. 285, fig. 41), Hattin (1962, pl. 14, figs. A, C, E) のもの]，*M. hercynicus* (Petrascheck) や，わが国のチューロニアン中部産の *M. teraokai* (Matsumoto et Noda) にやや似ている．しかし装飾はそれらのと異なり，チューロニアン上部～コニアシアン下部の *M. striatoconcentricus* (Gümbel) のそれによく似る．後者の輪郭はH＞Lで，殻頂角も狭く，縦長い．

以上のように寺杣産のは独特な性状を示し，たぶん *Mytiloides* の新種を代表し，今まで未知のサントニアンの *Mytiloides* の代表者として注目すべきものだと考えられる．しかし保存が悪く，鋏線や殻頂の性状が具体的に示されていないので，新種名を提唱するのは，今の時点では控えたい．

産　出　和歌山県有田郡広川町寺杣の東方約 1 km, loc. 04；同町広川ダム北東，loc. 05；ともに寺杣層上部の頁岩中で稀な産出．

B. アンモナイト（Ammonoidea）
デスモセラス科（Desmoceratidae）

7. *Hauericeras* (?) sp. aff. *H. angustum* Yabe
Pl. 3, Fig. 4

材　料　TG050 (loc. 04)，頁岩上に左側面だけが不完全に示されている．

性　状　保存の悪い状態で，直径 56 mm，へその径 19 mm（直径の約 34 %）である．螺環は高さが幅より大きかったと推察され，その側面主部は平坦で，外面に向けて細まり，外面のまん中は尖っていて竜骨があったらしい．へそは浅いが，その壁は垂直に近い．

殻表面は殆んど平滑で，周期的のくびれが少なくも2（3？）本認められる．くびれは側面主部では直線に近く放射状だが，外面では前方に屈曲する．

縫合線はよく見えない．

比　較　以上の性状だけからでは正確な同定は困難である．ただ形状からいって，たぶん *Hauericeras* であろうと思われる．日本（北海道その他）のサントニアンに普通に産する *H. angustum* Yabe (Matsumoto et Obata, 1955に再定義）と比較すると，殻形やくびれの曲線が似ている．しかし，*H. angustum* のこれ位の大きさのもの（未成年殻）では，くびれが稀に認められ，あっても弱い．この点が合わないことと，肝心の縫合線が見えないので，*Hauericeras* (?) sp. aff. *H. angustum* Yabe と呼んでおく．

産　出　和歌山県有田郡広川町寺杣の東方約 1 km, loc. 04；寺杣層上部の頁岩．

アカントセラス科（Acanthoceratidae）

8. *Yubariceras* sp. aff. *Y. kanei* (Jones)
Pl. 4, Figs. 1a－c

材　料　TG105 (loc. 29)，含礫砂質泥岩上に左側面の内型が、やや変形して示されており，右側面はとけてしまって見えない．

性　状　変形した状態で，直径 71 mm，へその径 21.5 mm（直径の約 30%），螺環の高さ 30 mm である．幅は高さより狭く見えるが，これは二次的圧縮の影響がある．外の螺環が内の螺環を覆う程度は少なく，内の螺環の外側の肩の所に外の螺環のへその線が走る．螺環の構断面での元来の形は正確にはわからないが準四角形で，へその壁も垂直である．縫合線が不完全ながら保存されており，最終の4分の1巻きは住房の一部に当たるらしい．

肋は側面で直線放射状（rectiradiate）だが，外側部でやや前方に屈曲し，外面を横切る．肋はへその周りから発する長肋（主肋）が卓越し，とくに住房とそれに接する気房の最終部（約 90°）では長肋だけで，かつ肋間の間隔がやや広くなる．このすぐうしろの部分に，細い短肋が2本，外側部付近に挿入しているのは特異である．これ以外の気房主部では主肋とほぼ等長だが弱くてへその周りの突起のない副肋が，時たま挿入する．ずっと初期の部分は，保存が悪くてよくわからない．

肋上の突起は，へその周り，側面の中程（まん中より僅か内），外側の肩に明確なものがあり，後2者の中間にやや弱いもの（すなわち“outer lateral tubercle”）があり，さらに外面の中央と両側にやや縦長い(clavate)のが3列あって，合計 11 列ある．へその周りのは，気房の後期と住房では，高まりが肋

方向に延びて (bullate) いる．気房主部では肋はかなり密で，側面中程で肋と肋間とはほぼ同じ幅を示す．

縫合線は完全にはトレースし難いが，アカントセラス型で，刻みは中庸である．

比　較　上記の性状から，このアンモナイトは *Yubariceras* に帰属できる．但し *Yubariceras* については，これを独立属とする扱い (Matsumoto, 1975) と，*Romaniceras* の亜属とする扱い (Kennedy *et al.*, 1980) があり，それぞれの背後には同属の起源を，*Euomphaloceras* から直接的とする考えと，間接的 (*Kamerunoceras* 経由) とする考えがある．この問題の論議は他の機会にゆずることとして，ここでは前説に従っておく．

この標本は保存が不完全だから，種の同定には困難があるが，その性状，とくに螺環の巻きが比較的ゆるいことや，挿入肋の少ないことなどにおいて，最も近いのは *Yubariceras kanei* (Jones) (1938, p. 120, pl. 8, figs. 2, 7, 8；pl. 9, fig. 6；Kennedy *et al.*, 1980, text-fig. 9) である．この種はメキシコの Coahuila 原産で，その完模式標本の模型は九州大学 (GH. H5699) にもあるが，正確な産出層位が不明である．日本では今迄に *Y.* cf. *kanei* とされたものが報告されている (Matsumoto, 1975, p. 123, pl. 19, fig. 4) が，北海道大夕張の白金川 (従ってたぶんチューロニアン) からで，正確な層位は未詳である．寺杣層産のはメキシコ産のとほぼ同じ位の大きさであるが，すでに住房があり，肋がやや粗めに配列していること，きわめて細い短肋が2本挿入する部分が1ヶ所あることが特異である．Jones は突起は等大で等間隔に配列していると記載しているが，実際はいくらか強弱や間隔の差がある．しかしこの標本では強弱の差と間隔の不等性は著しい．これらの差があるから，近縁の別種か亜種（あるいは著しい変異の一部）かもしれないが，相互に1個宛の標本であるから，決断しかねる．一応ここには標記のように aff. をつけて呼んでおく．

東アルプスの Gosau 層群のコニアシアンから報ぜられた *Yubariceras gosavicum* Wiedmann (*in* Herm *et al.*, 1979, p. 46, pl. 6C, D；text-fig. 7A) は突起の配列状態は似るが，不規則な短肋が多く，H＞Bなので，これとは別種である．

産　状　和歌山県有田郡広川町上津木夏明の北西の西に入る小さい谷の入口から約 300 m, loc. 29；寺杣層下部の含礫泥岩中にたった1個，途中に断層がないとすれば，5に記載した *Mytiloides* sp. を含む層位より約 20 m 下位．

対　比　論

ここに記載した化石を種（又は亜種）ごとに表示し，これに産地ならびにその産地での同定できた個体数を［　］内に添えて記すと次のようになる．

表2 (Table 2)　List of the species or subspecies from the Terasoma Formation, described in this paper

1. *Inoceramus* (*Magadiceramus*) sp. nov. (?) ……loc. 04 [4], 05 [1], 01 [1]
2. *Inoceramus* (*Platyceramus*) *cycloides vanuxemiformis* Nagao et Matsumoto ……loc. 04 [5]
3. *Inoceramus* (*Platyceramus*) *rhomboides rhomboides* Seitz ……loc. 04 [5]
4. *Inoceramus* (*Platyceramus*) sp. cf. *I.* (*P.*) *rhomboides heinei* Seitz……loc. 04 [1]
5. *Mytiloides* sp. cf. *M. sublabiatus* (Müller) or *M. mytiloidiformis* (Tröger) ……loc. 22 [4]
6. *Mytiloides* sp. nov. (?) ……loc. 04 [1], 05 [1]
7. *Hauericeras* (?) sp. aff. *H. angustum* Yabe ……loc. 04 [1]
8. *Yubariceras* sp. aff. *Y. kanei* (Jones) loc. 29 [1]

以上のほかに表1に既に示したように，同定不可能のイノセラムスの破片はかなり多くの地点から産し，断片的アンモナイトも2，3あるが，対比論には現時点では使えない．イノセラムス以外の二枚貝とウニについては今後の研究に待つ．

本論文で記載した8種のうち，8の *Yubariceras* sp. aff. *Y. kanei* は，寺杣層下部層の比較的下部 (loc. 29) から産している．*Y. kanei* 自身の原産地メキシコでの詳しい層準が不明なのは弱点だが，*Yubariceras* の諸種は一般にチューロニアンに産出するものが多く，西欧では *Romaniceras* とともに中部チューロニアンに特徴的とされている．マダガスカルや日本では，中部のほかに下部チューロニアンの上部にも産している．東アルプスのコニアシアンに例外的に産した種とは，寺杣のものは明確に異なる．従って loc. 29 のあたりはチューロニアンで，その中程である可能性がある．但しその産出が含礫泥岩であることが気になるが，北海道での経験(岡田・松本，1969) では，含礫泥岩中の化石は，仮に浅所から混濁流により運搬されていたとしても，周りの泥岩のものとほぼ同時代の場合が多いので，ここでもその可能性が強い．

次にこれより若干上位の，寺杣層下部層の上部 (loc. 22) から産する5の *Mytiloides* sp. cf. *M. sublabiatus* or *M. mytiloidiformis* は興味深い資料である．橋本 (1968) が当地域北部の河瀬地区から産出を報じた *Inoceramus* sp. aff. *I. labiatus* は，当時の知識

で *I. labiatus* に似た別種，すなわち *Mytiloides* の某種という意味であった．今その標本（数個）を橋本教授の厚意で再検討すると，保存は悪いが5に記載したものと同一種とした方がよい．ところで *M. sublabiatus* の原産地はドイツのコニアシアンとなっており，*M. mytiloidiformis* は“Oberturon”となっている．しかしドイツでOberturonと言っていた部分は，国際的には実は主としてコニアシアンの最下部に相当し，一部にチューロニアン最上を含む場合があるということが，最近指摘された(Seibertz, 1978；Tröger, 1980)．日本では，*M. mytiloidiformis* に酷似の化石が北海道三笠市奔別の上部チューロニアンから稀に産出していることが，野田（本学会1980年6月例会にて講演）により報告されている．*M. sublabiatus* と *M. mytiloidiformis* とが同種異名である可能性があるが，ドイツではまだよく検討されていないこと，寺杣層産のものが保存が不良なことに弱点があるが，5の化石は寺杣層上部がチューロニアン上部で，一部はコニアシアンにもわたる可能性の強いことを示唆する．

寺杣層上部層の頁岩からは，1－4，6，7の6種が産出している．これらのうち2の *I.* (*P.*) *cycloides vanuxemiformis* は，後模式標本が北海道のサントニアン，それに同定又は比較できるものがドイツのサントニアン下部～中部に産している．3の *I.* (*P.*) *rhomboides rhomboides* はドイツのサントニアン，4の *I.* (*P.*) *rhomboides heinei* はドイツのサントニアン下部に産している．

以上の3者からは寺杣層上部層はサントニアンで，上記化石を含む部分はたぶんその下半部であろうという結論が導かれる．7の *Hauericeras* (？) sp. aff. *H. angustum* もこの結論と矛盾しない．

6の *Mytiloides* sp. nov. (？) は興味深い新資料であるが，今後北海道その他の地域でどの層位から同一種が産するかを究めることが肝要である．

問題があるのは1の *I.* (*Magadiceramus*) sp. nov. である．これに類縁のある *I.* (*M.*) *subquadratus* はテキサスに原産地があるが，ドイツではコニアシアンとサントニアンの境界を決めるに際して，コニアシアンの最上部の示準化石種として重要視されている(Seitz, 1970)．もちろん寺杣のはこれと明確に区別できる別種（たぶん新種）であるから，ドイツにおける *I.* (*M.*) *subquadratus* と同一層位（コニアシアン最上部）を示すものとは必ずしも言えないかもしれないが，やはり気になる存在である．これを産したloc. 04は少なくも40 mほどの厚さの露出した崖で，年々侵食されて状態が変っている．標本は実際はこの崖から崩れ落ちた大小の岩塊から採集しているものが多い．又この種が2，3，4の種と同一岩石中にはいっている実例はまだない．従ってこの40 mほどの間に層位的に上下の差があるから，下部に1，上部に2，3，4が含まれていたのではないかという疑問も抱くことができる．現に（1981年）そこに行って見ても崖の露出は極めて悪化して崖錐（talus）状の部分が多く，この疑問を解くには又の機会を待たなければならない．

もう一つ気になることは，わが国のサントニアン下部では *I.* (*P.*) *amakusensis* が特徴的に産するのに，かなりのイノセラムスを産したloc. 04の露出からは，私たちはまだはっきりそれに同定できるものを採集していない．しかしMorozumi (1970) は，同一地点でないとしてもここに近い地点から *I.* cf. *amakusensis* を報じている．記載の所で述べたように，その一部には，*I.* (*M.*) sp. nov. との混同があるし，Morozumi自身も肋が強いこと，放射状小肋が認められることなど，典型的の *I.* (*P.*) *amakusensis* と異なる点のあるのを注意している．

同じ日本のサントニアン（あるいはコニアシアン）でも，いくらかの環境差や生態的理由により，どの種がどこに多産するかという事情の詳細はまだ必ずしもよく判ってはいない．時代が順序よく決まる北海道や天草などで，1と同一種とみなされるものを探求し，それがどの層位に産出するかを決めることが，より信頼できる対比を導く上で肝要である．loc. 04の崖は，もしかすると日本におけるコニアシアンとサントニアンの境を決める上で大切な資料を蔵しているかもしれないと，現時点では期待が持てる．

寺杣層中部層は，砂岩の卓越した互層であるためか，同定できるようなメガ化石をまだ見付けていない．*Inoceramus* (*I.*) *uwajimensis* Yeharaや *I. mihoensis* Matsumotoのような，日本のコニアシアンに特徴的な種が，寺杣層のどこからも見つかっていないことも，今後の探求を要する疑問である．

寺杣層産のイノセラムスには，日本で普通に産するとされていた種がなくて，今まで見かけていないか，あっても稀にしか知られていないもので代表されていることは，古生物相，つまり古環境の特異性を表現しているのではないかという可能性を示唆する．その場合，“陸棚浅海相”であったと言われているドイツ北西部のものに類似するということは，四万十帯に卓越すると通例考えられている相とは一見矛盾するわけで，ここにも興味ある問題が潜在する．そこで思い出すのは，同じ有田郡ではあるが，秩父帯に属する筈の地点（清水町沼谷）産として *I.* (*P.*) cf. *rhomboides heinei* が江原真伍コレクション（松本，1978，p. 88）中にあることである．和歌山県下だけでなく，北海道をも含めて，日本の各地に寺杣層産のと同一種があるかどうか，そしてそれはどの

層位のどういう相の部分に産するかを究明することが，問題解決のためにも肝要である．

含礫泥岩の中ではあるが，寺杣層下部層から，通例浅海生とみなされている装飾性アンモナイトの *Yubariceras* が産していることも興味がある．従来も四万十帯から装飾性アンモナイトが産することは注目すべき事実として指摘されていた（例 Matsumoto and Hirata, 1969）が，堆積の場を考究する上で，関連のある課題を含む．

フォーナの特異性についての他の解釈は，四万十帯の一部が地体構造的に外来性（exotic）で，大洋底の拡大に伴いどこか遠方から陸地片（minicontinent）が移動して西南日本に合体したという仮説があり得る．この仮説（例えば Nur & Ben-Avraham, 1978）では，太平洋底プレートの地質時代における動きから，崩壊移動した大陸片は元来はゴンドワナ大陸に接続していたものだと考えている．四万十帯の場合に〝黒潮古陸〟が仮想されているが，提唱者たち（Harata *et al.*, 1978）はそういう外来大陸片とは考えてない．今問題にしているフォーナは，ドイツやテキサスのものに比較されるので，広くみれば北温暖区域（North Temperate Realm）（Kauffman, 1973）に属するものであるから，この場合は上記の外来仮説は当てはまるまい．

私たちは寺杣層は arc-trench gap の中の terrace deposits を代表するのではないかと予想しているが，そこに見出された特色ある化石群については，やはり前述のように古環境，古海流系，堆積場などを総合的に考察して研究を深め，説明するべきであろう．

文　献

Adkins, W. S., 1928: Handbook of Texas Cretaceous fossils. *Univ. Texas Bull.*, (2838). 1-385 (incl. pls. 1-37).

Anderson, F. M., 1958: Upper Cretaceous of the Pacific Coast. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 378 p., 78 pls.

橋本　勇, 1968: 和歌山県由良・御坊地域の日高川層群. 九大教養地学研報, (15), 57-66.

Harata, T., Hisatomi, K., Kumon, F., Nakazawa, K., Tateishi, M., Suzuki, H. and Tokuoka, T., 1978: Shimanto geosyncline and Kuroshio Paleoland. *Jour. Phys. Earth*, **26**, Suppl., 357-366.

Hattin, D. C.,1962: Stratigraphy of the Carlile Shale (Upper Cretaceous) in Kansas. *Geol. Surv. Kansas Bull.*, **156**, 165 p., 22. pls.

Heine, F., 1929: Die Inoceramen des mittelwestfälischen Emschers und unteren Untersenons. *Abh. Preuss. Geol. Landesanst.*, [N. F.], **120**, 124 p., 20 pls.

Heinz, R., 1932: Aus der neuen Systematik der Inoceramen. Beiträge zur Kenntnis der Inoceramen, XIV. *Mitteil Min.-Geol. Staatsinst.* Hamburg, **13**, 1-26.

Herm, D., Kauffman, E. G. and Wiedmann, J., 1979: The age and depositional environment of the "Gosau"-Group (Coniacian-Santonian), Bandenberg/Tirol, Austria. *Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. Histor. Geol.*, **19**, 27-92, pls. 5-11.

Jones, T. S., 1938: Geology of Sierra de la Pena and paleontology of the Indidura Formation, Coahuila, Mexico. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, **49**, 69-150, pls. 1-13.

Kauffman, E. G., 1973: Cretaceous Bivalvia. *In* Hallam, A. (ed.): *Atlas of Palaeobiogeography*, 353-383, Elsevier, Amsterdam.

———, Hattin, D. C. and Powell, J. D., 1977: Stratigraphic, paleontologic and paleoenvironmental analysis of the Upper Cretaceous rocks of Cimarron County, northwestern Oklahoma. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, **149**, 150 p., 12 pls.

Kennedy, W. J., Wright, C. W. and Hancock, J. M., 1980: The European species of the Cretaceous ammonite *Romaniceras* with a revision of the genus. *Palaeont.*, **23**, 325-362, pls. 39-50.

Mantell, G. A., 1822: *The Fossils of the South Downs or Illustration of the Geology of Sussex.* Lupton Reife, London, 327 p.

Matsumoto, T., 1975: Additional acanthoceratids from Hokkaido. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ.*, [D], **22** (2), 99-163, pls. 11-23.

松本達郎, 1978: 故江原真伍先生の化石コレクションについて—特に頭足類化石—. 地学雑, **87**, 82-89.

Matsumoto, T. and Hirata, M., 1969: A new ammonite from the Shimanto Group of Shikoku. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, [n.s.], (76), 177-184, pl. 20.

松本達郎・米谷盛寿郎・井上洋子・野田雅之・海保邦夫, 1981: 北海道頓別川流域上部白亜系におけるメガーミクロ化石層序の対応. 石油技術協会誌, **47**, 301-313.

Matsumoto, T. and Obata, I., 1955: Some Upper Cretaceous desmoceratids from Hokkaido and Saghalien. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ.*, [D], **5** (3), 110-151, pls. 24-30.

Morozumi, Y., 1970: Upper Cretaceous *Inoceramus* from the Shimanto belt of the Kii Peninsula. *Bull Osaka Mus. Nat. Hist.*, (23), 19-24, pls. 2-4.

Müller, G., 1887: Beitrag zur Kenntnis der oberen Kreide am nördlichen Harzrande. *Jahrb. Kgl. Preuss. Geol. Landesanst.*, 8, 372-456, pls. 16-18.

Nagao, T. and Matsumoto, T., 1940: A monograph of the Cretaceous *Inoceramus* of Japan. Part II. *Jour. Fac. Sci., Hokkaido Imp. Univ.*, [4], **6** (1), 1-64, pls. 1-22.

Nur, A. and Ben-Avraham, Z., 1978: Speculations on mountain building and the lost Pacific continent. *Jour. Phys. Earth*, **26**, Suppl., 21-37.

岡田博有・松本達郎，1969：エゾ地向斜白亜系の一部に認められる堆積サイクル．地質雑，**75**，311-328.

Schlüter, C., 1887 : Einige Inoceramen und Cephalopoden der texanischen Kreide. *S.-Ber. niederrhein. Ges. Natur. u. Heilkunde*, Bonn, **44**, 42-45 (inaccessible here).

Seibertz, E., 1979 : Probleme der Turon-Gliederung Nordeuropas (Oberkreide) im überregionalen Vergleigh. *Newsl. Stratigr.*, **7**, 166-170.

Seitz, O., 1961 : Die Inoceramen des Santon von Nordwestdeutschland. I Teil. *Beih. Geol. Jahrb.*, (46), 186 p, 15 pls.

————, 1970 : Über einige Inoceramen aus der Oberen Kreide. *Ibid.*, (86), 171 p., 28 pls.

Tröger, K.-A., 1867 : Zur Paläontologie, Biostratigraphie und faziellen Ausbildung der unteren Oberkreide (Cenoman bis Turon). *Abh. Staatl. Mus. Min. Geol.*, **12**, 13-207 (incl. 14 pls.).

————, 1981 : Zur problemen der Biostratigraphie der Inoceramen und der Untergliederung des Cenoman und Turons in Mittel- und Osteuropa. *Newsl. Stratigr.*, **9**, 139-156.

Wegner, T., 1905 : Die Granulaten Kreide des westlichen Münsterlandes. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesell.*, **57**, 112-232, pls. 7-10.

Woods, H., 1911 : A monograph of the Cretaceous Lamellibranchia of England, **2**, pt. 7, *Palaeontogr. Soc.*, London, **1911**, 261-284, pls. 45-50.

追　記　本論文投稿後（校正前）に，次の論文が出版され，メガ化石からの対比論と微化石からのそれとがほぼ合うことが示された．

松山尚典・公文富士夫・中條健次，1982：紀伊半島四万十帯日高川層群の白亜紀放散虫化石．*JRS 81 Osaka* 大阪微化石研究会誌特別号 (5)，371-382.

Explanation of Plates

Plate 1

Figs. 1-3. *Inoceramus* (*Magadiceramus*) sp. nov. ····· p. 4
1: TG054, loc. 04, ×0.8; 2: TG075A, loc. 04, ×1.1;
3: TG042, loc. 05, ×1.1.

Fig. 4, 5. *Mytiloides* sp. nov. (?) ····· p. 9
4: TG039, loc. 05, ×1.9; 5: TG010, loc. 04, ×1.1.

Plate 2

Figs. 1-4. *Mytiloides* sp. cf. *M. sublabiatus* (Müller) or *M. mytiloidiformis* (Tröger) ····· p. 8
1: TG093; 2: TG097; 3: TG092; 4: TG095, all from loc. 22, ×1.5.

Figs. 5, 6. *Inoceramus* (*Platyceramus*) *cycloides vanuxemiformis* Nagao et Matsumoto ···· p. 6
5: TG024, loc. 04, 1; 6: TG100B, loc. 04, ×0.42 (bar 20 mm).

Plate 3

Fig. 1. *Inoceramus* (*Platyceramus*) *rhomboides rhomboides* Seitz····· p. 7
TG019, loc. 04, ×0.7.

Fig. 2. *Inoceramus* (*Platyceramus*) *cycloides vanuxemiformis* Nagao et Matsumoto ····· p. 6
TG023B, loc. 04, ×0.3 (bar 30 mm).

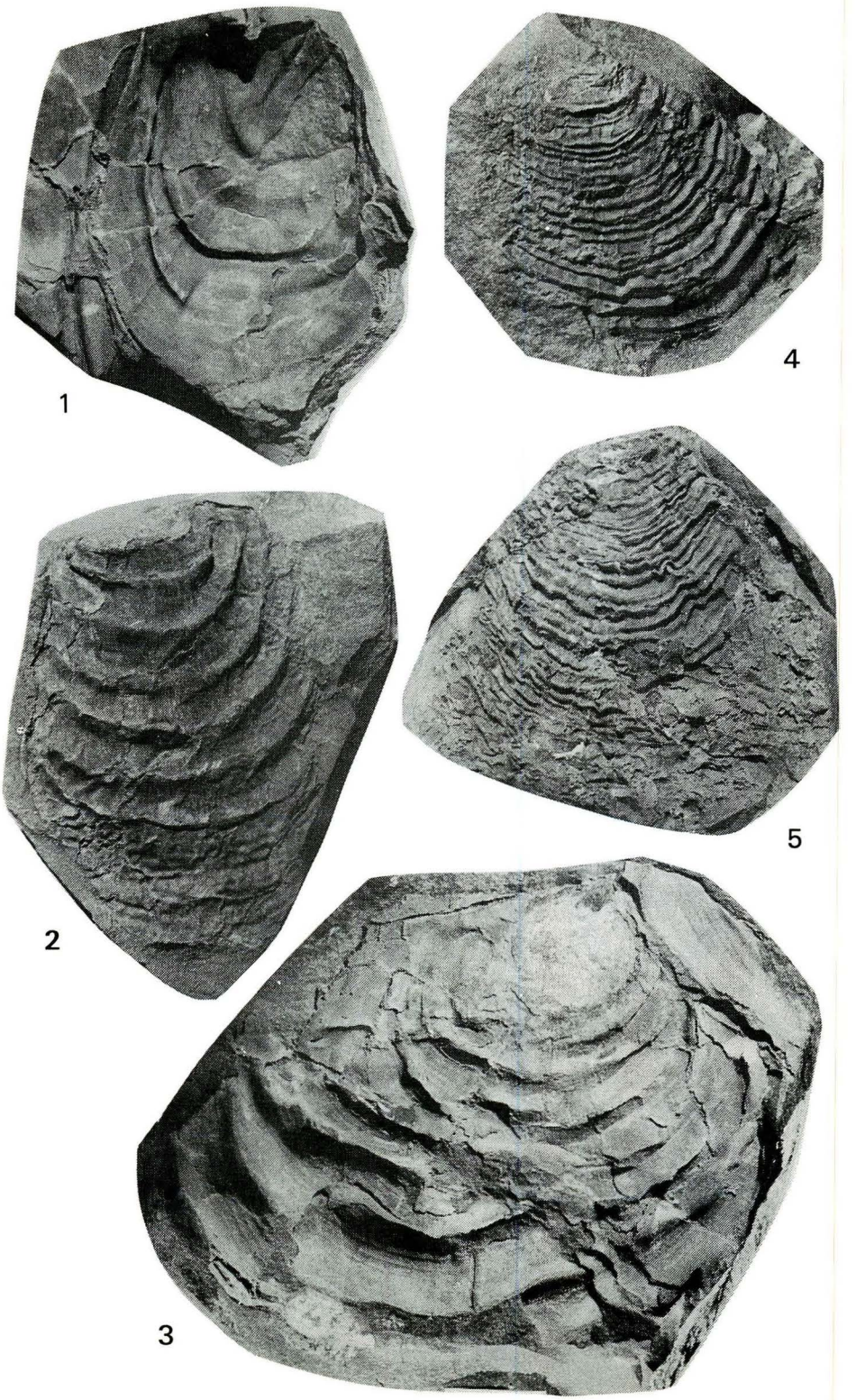
Fig. 3. *Inoceramus* (*Platyceramus*) *rhomboides heinei* Seitz ····· p. 7
TG021, loc. 04, ×0.45.

Fig. 4. *Hauericeras* (?) sp. aff. *H. angustum* Yabe ····· p. 9
TG050, loc. 04, ×1.

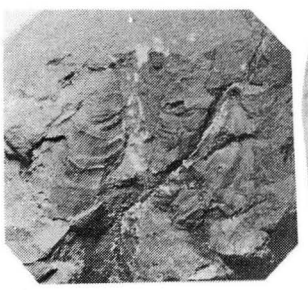
Plate 4

Figs. 1a-c. *Yubariceras* sp. aff. *Y. kanei* (Jones) ····· p. 9
TG105, loc. 29, ×1. a, b: lateral views in two kinds of lighting,
c: ventral view.

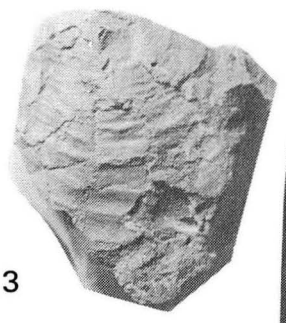
Photos by courtesy of M. Noda (Pl. 2, Figs. 1-4; Pl. 3, Fig. 4 and Pl. 4, Figs. 1a-c) and by T. Yoshimatsu (others).


1
2
3
4
5

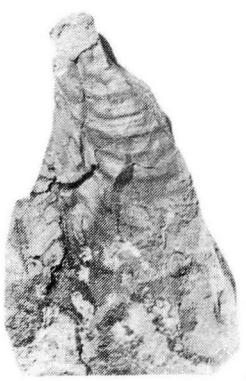
1



2



3



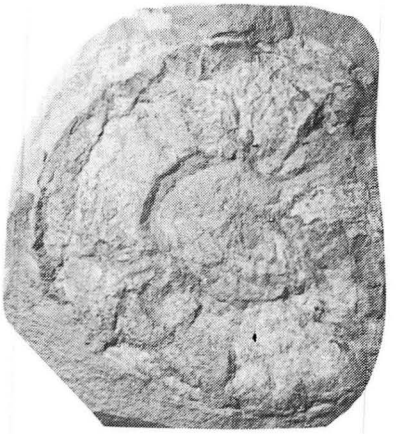
4

5

6

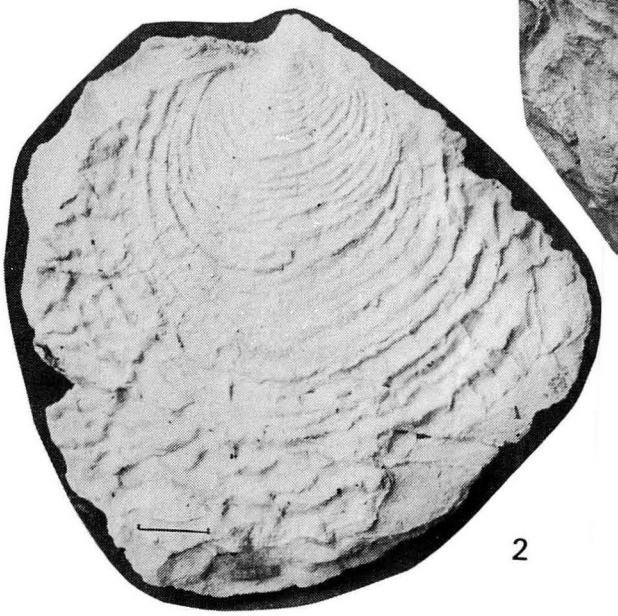
Plate 3

1

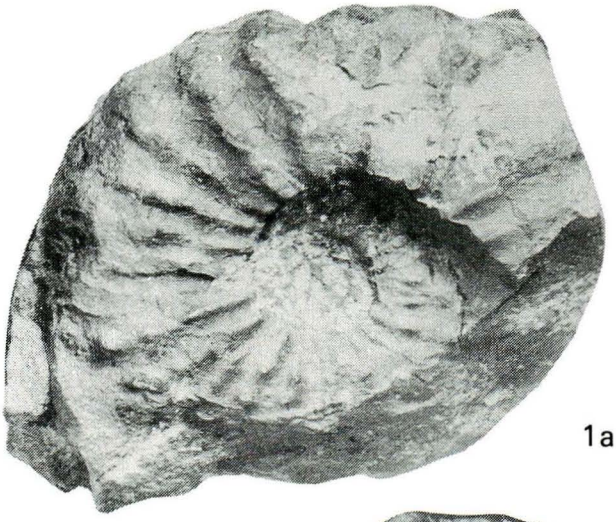


4

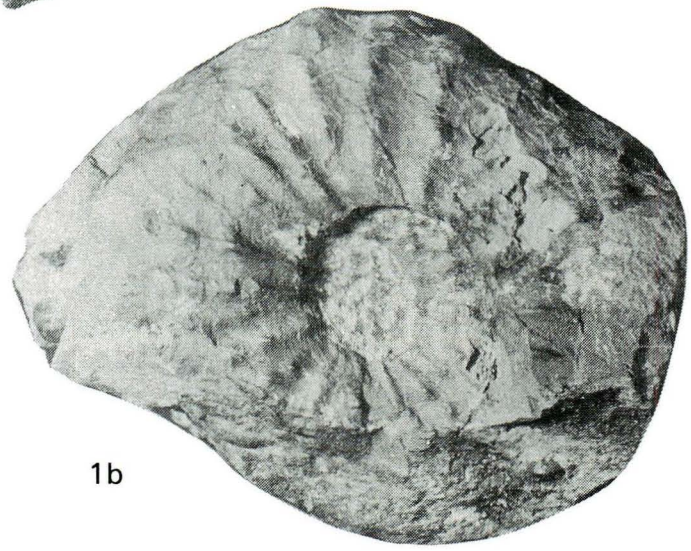
3



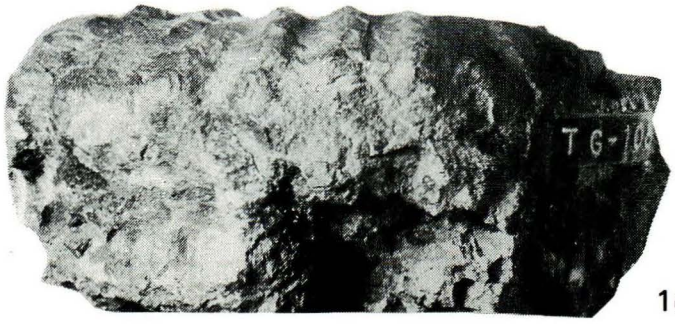
2



1a



1b



1c

化　石　32 (1982), p. 19-27

カキの古生態学 (2)

鎮西清高[1)]

Paleoecology of oysters (2)

Kiyotaka Chinzei[1)]

5. Crassostrea 類の形態変異と環境

Crassostrea の形態の多様さをもたらしている要因には，恐らく非常にさまざまなものがあるに違いない．カキ類の場合には，一般の動物と同じような，遺伝的差異にもとづく形態の違い，生息域の水温や塩分度その他の地域的環境の違いにもとづく変異（狭義の生態表現型の違い）のほかに，同じ個体群中ですぐ近くに生息していながら，着生位置や他個体との関係，生息密度その他のごく狭い場所内での生息条件の違いなどによってひきおこされる形態変異がある．この第三の要因による変異は，主としてカキ類が固着生活をおくることに由来する調節的な変異と考えられる．

形態変異の要因は，このように遺伝的・非遺伝的に別けて考えられるが，*Crassostrea* では，実際には個体による形態の差異があまりに大きいため，現生・化石を問わず，認められる変異がそのいずれによるものかを区別することは極めて困難である．現生の *Crassostrea* について，2・3の報告が遺伝的と考えられる地域的変異の存在について論じているが，たとえば Korringa (1952) はいずれについてもその遺伝性が立証されていない，として懐疑的である．また，*Crassostrea* 類の形態変異が著しいことはくり返し強調されているが，その変異を定量的に示したものも少ない．日本産カキ類の主要種について形態変異を調べた新川 (1959) は，あまりに形が変るために大きさの計測をあきらめ，左右両殻の重量比とタイプわけにした形態との関係を論じている．

ここでは，着生位置や微環境の違いに原因があると思われる調節的な変異について，現生および化石の *Crassostrea* の材料で考察しよう．これに関連して，筆者は前に生息密度と殻サイズとの関係を示したことがある（鎮西，1971）が，ここでもう一度ふれたい．この種の変異は，地理的環境が同一で，遺伝的にも均質と思われる単一の個体群の中でみられる変異なので，その取扱いが比較的容易である．

殻のわん曲

カキの殻は形態が変化しすぎて，通常の形態計測法では，形を数値で表現しにくい．測定をしにくくしているのは，特に殻が曲るためである．殻成長の主軸（最大成長点を連ねた線）が不規則に，ゆるく，あるいは急に曲る．この曲りかたについては，Galtsoff (1964) が詳しく紹介している．曲りの向きはさまざまで，向きが変化したために殻全体がプロペラーのようにねじれたものも多い．生息位置にある状態で調べると，殻が曲る現象は，カップ状コロニーの外縁下部に付着した個体に多くみられ，幼殻（すなわち付着後すぐ）のうちは，各個体がはなれ去るように放射状に成長しているが，その後は堆積面に対し直立してそれから離れるように成長方向を曲げていることが多い（図7，写真6参照）．単独あるいは小数個体のコロニーで泥上に生息しているものも，同様に堆積面から離れる向きに曲りがみられる．すなわち，殻が曲るのは，固着性のカキが堆積物による埋没をさけるために成長方向を調節しているのだと考えられる．ねじれを起しているものの中には，他の個体との距離を保って，十分に成長できる空間のある方向に向かったためと思われるものもある．

生息場所の水流や光の入射方向などの物理的環境に対して，個体が特定の方向をとるためにねじれあるいは曲りをおこすことも考えられる．Lawrence (1971) は，化石 *Crassostrea* および現生 *C. virginica* で，両殻の接合面が水流の方向に平行になる傾向があると述べている．しかし殻の方位測定自体が極めて誤差の多い作業であり，また，*C. gigas* では，図5左の写真でもわかるように，方向性のみられない場合が多く，Lawrence の観察が一般化できるかどうかわからない．

生息密度と殻の形態

現生の *Crassostrea gigas* では，時に極めて細長い形のものがある．ことに北海道厚岸湖やサロマ湖のものに多い．そのため，このような長い型は，北海道を中心に分布する地理的変異型であるというような意見を聞く．また Hirase (1930) は日本産カキ類

[1)] 東京大学理学部地質学教室

の分類を検討したなかで，北海道産のいわゆるナガガキを *C. gigas* とし，本州などのマガキを *C. laperousii* として独立種に扱ったこともある．しかし，関東から東北地方各地の更新統中のカキ礁の中にも，また各地の鮮新・中新統中にも厚岸湖のものと同じように細長く成長したものが少なくない（たとえば Hayasaka, 1960）．

殻の外形は生息密度によって変るもので，高密度の所では十分な空間が与えられないために細長く，生息密度が低いと，丸形になる，と古くから考えられてきた（例えば Dall, 1898；Kauffman, 1965）．しかし，このことを定量的に示した研究はない．

これを確かめるために，厚岸湖の現生カキ礁，および関東地方の更新統，日本各地の中部中新統以降の地層中のカキ礁で *C. gigas* と判断されるものについて，殻の形と生息密度との関係を調べた．

生息密度の計数には，現生・化石とも生貝・死貝を区別せずに扱った．これは，空間の占有という点では個体の生死は関係ないこと，また現生でみると死貝の比率は低く，ふつう 20%以下であることによる．化石の礁における生息密度の計測は，断面において地層面に平行に 1 mの水準線をひき，その直線にかかる個体数を数えて二乗し，1 m² の密度としてある．殻の形態を表わすにはいろいろな方法があろう．しかし，カキのように大型でもろい殻を，地層からとり出して計測することは大変に困難である．そこで，地層中にある個体をそのままで計測し，比較的正確な値が得られるパラメーターとして殻高と殻長をとり，この比，殻長（幅）/殻高によって，殻の丸さを表現することとした．この結果の一部を図 4 に示す．

この図でみると，殻の形は生息密度とはほとんど相関がない．またカキ礁の同じ地点でも著しい個体変異がみられることが，観測値のひろがりからわかるであろう．時には図中の一試料（横浜市戸塚区の下末吉層産，図 3）のように個体によっては殻長のほうが大きく，ずんぐりした円形のものまでみられる．図 4 では，殻が直立して礁をつくっているものと，殻が横にねているものとを区別して示してある．殻がねているのは，幼時に貝片や礫に付着したもの

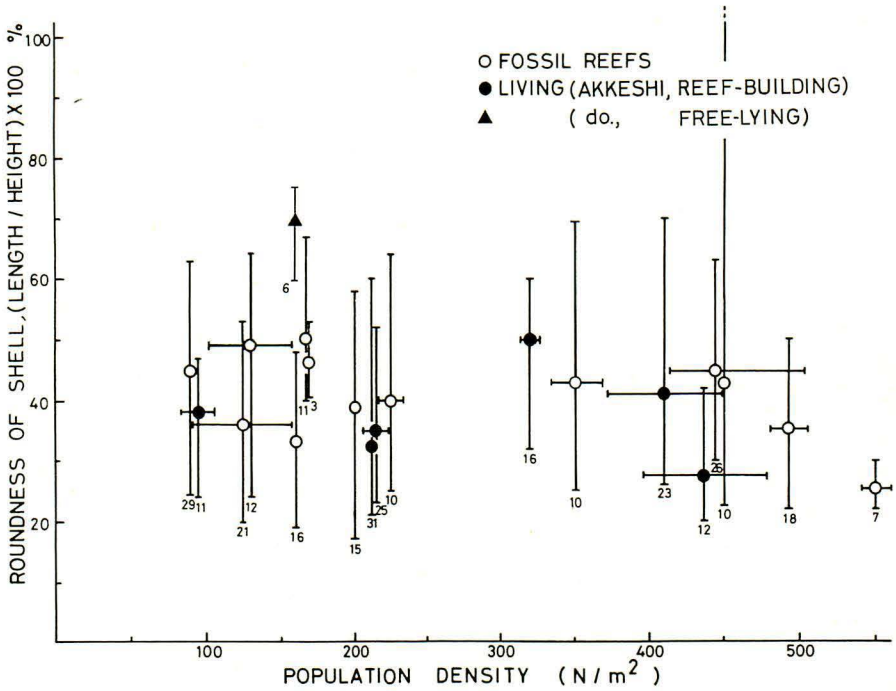


図 4　マガキの生息密度と形態（殻長と殻高の比で表わした殻の丸さ）との関係．現生の厚岸湖および関東以北各地の後期中新世～更新世のカキ礁についての計測．マークは平均値，バーは測定幅を示す．

Fig. 4　The relationship between population density and shell form (roundness shown by the ratio between length and height) of *Crassostrea gigas*. Measurements were made for the living reefs in Lake Akkeshi and the late Miocene to Pleistocene reefs in central and northern Japan

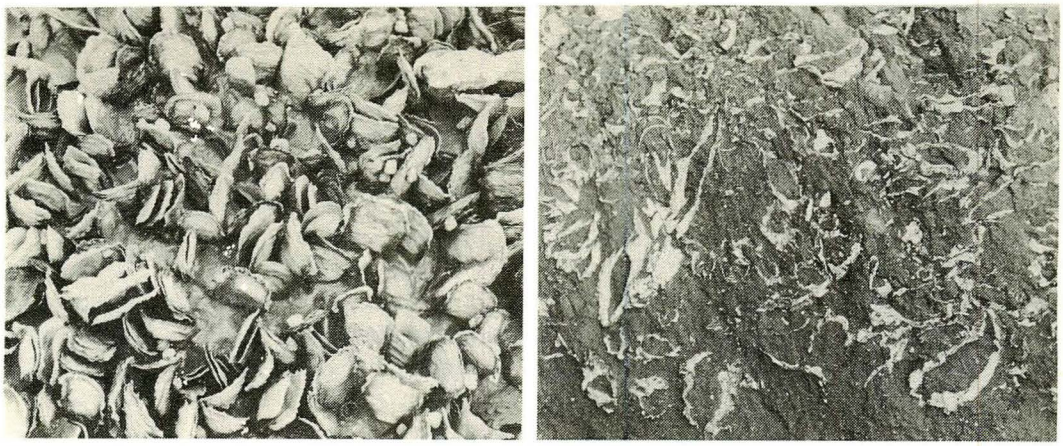


図5　マガキ礁を上からみたところ．カキの間に空間があることを示す．左は厚岸湖の現生カキ礁（生息密度約 400/m²），右は神奈川県足柄の第四系（生息密度約 250/m²）．どちらも写真の横の長さ約 50 cm

Fig. 5　Surface of the *Crassostrea* reef, seen from above, showing void spaces between the shells. Left: living reef in Lake Akkeshi (popul. density ca. 400/m²). Right: Pleistocene reef in the Ashigara area, Kanagawa (popul. density ca 250/m²). Width of the field shown in the photos is about 50cm

が後に横転したためで，化石では生息時の姿勢かどうか判断できないので除いてあり，また現生では極めて例が少なく，その多くは単独個体なので，この図には表わせない．

礁をつくっている個体では，殻長/殻高比の平均値は生息密度と関係なく 30～50%の値となり，横にねている個体の多くは 60～70%となる．すなわち，直立して礁をつくる個体群のほうが一般に生息密度に関係なく細長い．

生息密度の低い所では空間に余裕があるから幅広の形に育ち，密度の高い所では空間が狭いので細長くなる，というのは，いかにももっともらしく聞える考えである．しかし，実際にカキ礁を観察すると，さもぎっしりとつまっているかに見えるカキの個体と個体の間には，相当な隙間があることに気づく（図5）．筆者の調べた限りでは，*C. gigas* の場合，1 m² 当りの個体数は化石でも現生でも 500 前後が最高の限界で，これを大きく越すカキ礁はみられない．400/m² で殻高 20 cm を越すほどの礁でも，成殻に付着している若い個体を除けば，成殻どうしが接触することはまずない．恐らく 2 倍の個体数を加えても個体どうしはまだ接触することがなく，自由な方向に向くことができる程度に離れている（図5）．すなわち，観察された最高生息密度でも，各個体には自らの形態を自由に発現できるだけの空間が与えられているといえる．*Crassostrea* では，殻どうしが接触していなくとも個体間の干渉がおこる，ということは考えにくい．これは，幼生の集合着生とか，礁をつくるという性質とあいいれない．これらからみて，予想と異なる図4の結果は，実は当然であると考えなくてはならない．ただ，カキ礁発達の初期の株状コロニー段階では，個体はもっと密集していて互いに接触しているため，この場合には密度が形を規制している可能性がある．

では，一般に殻の形（細長さ）を支配している要因は何であろうか．厚岸湖で殻が横になっている場所は，水路（みお）の底の貝殻片を主とする堆積物のところか，水路にそう肩状の地形のところ（図4に示した点）に限られる．いずれの場所でも，カキ個体の周辺には泥は堆積していない．図4に示した地点では，生きている個体の上に他の個体がつみ重なり，殻と殻は互いに接触しているが，泥その他の堆積物が間を埋めているということはない．殻と殻が互いにつみ重なっていながら生息し，丸い殻をつくっている点は重要である．これは，*Ostrea edulis* が一般に横にねた状態で生息し，つみ重なっていながら円形に近い形態をしていること（例えば Yonge, 1960 の写真）と比較されよう．

これに対し，礁の部分では，ほぼ直立した殻の間に例外なく泥が堆積している．これらのことからみると，殻の細長さをきめている要因は生息密度や他の個体との接触ではなく，堆積物による外套膜への刺激ではないだろうか．殻頂部が泥に埋れて，その周辺の外套膜は絶えず泥に接触するために殻の沈着をおこさず，腹縁部だけで殻形成が進むために細長くなると考えられる．直立することによって，外套膜縁に対する重力の働く向きも違うはずである．これもまた細長い殻をつくる要因の一つかもしれない．

生息密度と殻の大きさ

生息密度の違いは，殻の大きさとよい逆の相関を示す(図6)．殻の大きさを示すには殻容積を用いるのがよいが，前項でも述べたように，化石の場合には計測が困難なため，形を表わすために用いたのと同じ殻高と殻長を使い，その積を求めて大きさの指標とした．

図に示すように，生息密度の低い所では殻は大型で，密度が高くなると共に殻は小型となる．この傾向は，単一のカキ礁で調べると，もっと明瞭になる．図6中のa・b・cは，図3中のa・b・c地点における計測である．すなわち，この礁の場合には，礁が発達するにつれて生息密度は上昇し，それと共に個体は小型化し，礁の上面付近では，殻高10～15 cmほどの個体ばかりとなる．これは *C. gigas* としてはむしろ著しく小型であるといわなくてはならない．同様に高密度で殻が著しく小型なものは，さまざまな化石礁で知られている．厚岸湖の現生のカキ礁の場合に，殻サイズが密度とあまり関係ないようにみえるのは，人が人工的に同一年令のカキを〝播種〟した部分がある，あるいは大型個体を採取してしまってある，などの人工的な変化の可能性がある．

カキ個体が成長するための空間は，前項で述べたようにいずれの場合でも十分に残っているにもかかわらず，生息密度が高くなると殻が小型になるのはなぜであろうか．

この密度とサイズの関係に大変よく似た関係が，森林における種内競争で明らかにされている（吉良らの一連の研究，依田，1971による)．それによると，生育条件が均一な植物群落では，個体重と密度は反比例の関係にある．すなわち，平均個体重(ω)と個体密度(ρ)の間に，$1/\omega = A\rho + B$の関係がある(A，Bは，樹種と年令によってきまる係数)．この関係は平均個体重に対する密度効果 (competition-density effect) とよばれている．密度が著しく低い所では，平均個体重は密度と関係なく一定であるが，密度が高くなると個体は小さくなる．この式は密度が十分高いところでは，ある単位区域内の全生物体量（現存量：上式では$\omega\rho$）が個体重・密度に関係なく一定(1/A)となることを示している．すな

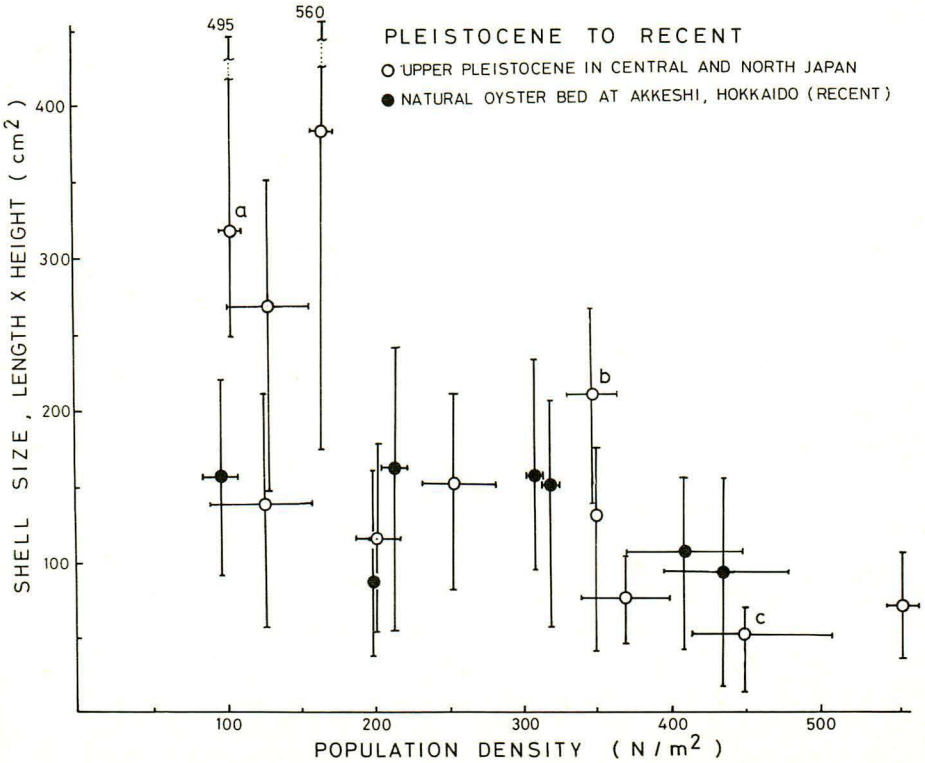


図6　マガキの個体サイズと生息密度の関係．a, b, cは同一の礁（図3）での計測
Fig. 6　Relationship between shell size and population density of *Crassostrea gigas*. Measurements a, b and c are obtained from the same reef as shown in Fig. 3

わち有限の空間には有限量の植物体しか存在しえない．これは，森林にとってエネルギー源である太陽光の量に限界があり，それを分配するときに多数個体にわけても少数個体にわけても，最大の生物体量は一定になるのだと理解されている．

Crassostrea も固着し集合して生活していて，森林の場合と同様である．カキの場合には，資源は太陽光ではなくて食物量であろう．供給に限りのある食料を多数個体で分配すれば個体当りの摂取量が減り，殻は小型になるのではなかろうか．

現実には，カキの年令や成長速度，カキ礁内部における海水の移動量（食料の供給量）などの問題が，この議論にたえるほど詳細にわかっているわけではない．また，泥の堆積速度が個体サイズに及ぼす影響も考慮されなくてはならない．自然状態のカキ礁が急速に消滅しつつある現在では，この問題を解決するのは容易でない．

その他の形態変異

以上に述べたような全体の形の変異のほかに，殻表面に現われる肋あるいはひだ（plication）の程度，表面にある鱗片状の突起の程度，色などにも著しい変異がある．これらについてもよくわかっていないが，ひだや鱗片突起は，若い個体や，礁をつくらないものに目立ち，礁をつくって直立している個体には存在しないか，あっても弱いという傾向が認められる．これらの変異も非遺伝的な変異である可能性が高い．

6. カキの群集古生態学

これまでは，カキをそれと一緒に生活している他の多くの生物から切り離して考察してきた．しかし現実には，当然ながら，カキの生活は他の生物と深いかかわりの上になり立っている．中でもカキが食料とする浮遊生物と，カキを食う捕食者との関係，それにカキの殻やカキ礁の上で生活する生物の問題が重要である．他の底生二枚貝と違って，同じ生活空間を占有する動物との競争は，先に述べたように *Crassostrea* の場合にはあまり考えなくてよいと思われる．

これらの問題は，現生カキ類については養殖との関係で，詳しく研究が進められている（たとえば Korringa, 1952；Wells, 1961；Galtsoff, 1964 をみよ）．そもそも生態学における群集（community）の概念は，Möbius (1877) によって，*Ostrea edulis* 床の研究から，はじめて明確な形で導かれたものである．Möbius は，カキ礁は生物の共同社会であり，彼らはそこで成長と存続に必要な物質と環境の全てを得ることができる，と述べ，〝このような，ある特定の環境の下で互いに共存の相手を選び，制限しあい，長くその場所を占有していく生物の共同体〟を Biocoenosis とよんだ．

図2にも示すように，カキ礁は，他の生物にとっては泥の海に浮ぶ島と同じである．その上には多様な付着生物と，それを食料とする動物がすんでいる．これらは，泥底の部分には全く見出されない種類の生物で，そこにカキ礁が形成されたからこそ生息することができるようになったのである．厚岸湖では，カキ礁上に，カキに付着してエゾカサネカンザシ（*Hydroides ezoensis*）やウズマキゴカイ（*Dexiospira foraminosus*）などのゴカイ類，イワフジツボ（*Chthamalus challengeri*）などが多く，また場所によってタマキビ（*Littorina brevicula*）が多い．そのほか，カキを捕食する巻貝類（*Ocenebra japonica, Neptunea arthritica* など）もいる．いっぽう，堆積面下の泥中の比較的浅所にはアサリ（*Tapes philippinarum*）が，また深く潜没してオオノガイ（*Mya japonica*）がいるが，これらはカキのいない干潟泥底でもみることができる（図2）．

カキ礁に伴う群集が，時とともにどのような変遷を経て現在に至ったか，というのは興味深い問題である．しかし，実際に化石カキ礁群集を詳細に調べた例は，ほとんどない．また調べても，記録の不完全性の問題が大きな障害となる．Lawrence (1968) は，北米東岸の上部漸新統中の *Crassostrea* 礁の群集組成を調べ，現在の *C. virginica* 礁群集とを比較した．化石礁中にみつかる種類は現生群集の構成種に比べて，種類にして4～10%（この値は採集地点によって著しく変る）にすぎない．彼はこの研究を，化石カキ群集の研究でなく，taphonomy の問題として扱ったのである．これは，カキ礁群集の研究の問題点がどこにあるか，ということを端的に示している例である．筆者の経験でも，カキ礁に伴う化石群は，時代と場所とを問わずほとんど礁ごとに異なり，狭い区域内でも群集の違いや保存状態の違いが目立つ．これが元の群集構成の差異なのか，化石化の過程でおこったみかけの差なのかを見きわめ，一般化するには，忍耐づよい調査とデータの集積が要求される．カキの群集古生態の研究は，今後に残された大きな課題である．

泥底にカキが進出してコロニーをつくり，そこに泥底ではすめない他の付着生物やこれらを捕食する生物群が移住してくる，という変遷は，一つの生態遷移（ecological succession）である．近年古生態学の分野でも生態遷移に関する議論が盛んになった（たとえば Johnson, 1972, Bretsky & Bretsky, 1975；Rollins *et al.*, 1979 など）が，生態遷移概念の適用に問題がある場合が多い．生態遷移は，元来

外部の物理的環境が不変でも，生物自身の活動によって群集内の微環境が変り，そのため群集組成が次々と変化して不安定な始相から安定な熟相に至る現象を指す概念である．しかし化石群の遷移を論じた論文には，たとえば，海進に伴う環境の変化によってひきおこされた群集の置換（community replacement）までを含めて，過去の生態遷移として扱っている例が少なくない．

カキ礁の形成によってひきおこされる礁性群集の発展は，真の生態遷移である．いろいろな時代のカキ礁について群集の遷移を調べて比較することは，それがいずれもカキ礁という共通の基盤に発する遷移であるだけに，古生物における遷移の研究に新しい視点を提供するであろうと期待される．

文　　献

Bretsky, P. W. & Bretsky, S. S., 1975: Succession and repetition of Late Ordovician fossil assemblages from the Nicolet River Valley, Quebec. *Paleobiol.*, **1**, 225-237.

Carriker, M. R. & Palmer, R. E., 1979: A new mineralized layer in the hinge of the oyster. *Science*, **206**, 691-693.

鎮西清高, 1971: カキ礁の生態と古生態．ベントス研連絡誌, 3/4, 1-8.

Chinzei, K., 1982: Morphological and structural adaptations to soft substrates in the Early Jurassic monomyarians *Lithiotjs* and *Cochlearites*. *Lethaia*, **15**, 179-197.

鎮西清高, 1982: 古生態からみた生物進化．科学, **52**, 307-315.

Cole, H. A. & Knight-Jones, E. W., 1949: The setting behaviour of larvae of the European flat oyster *Ostrea edulis* L. and its influence on methods of cultivation and spat collection. *Fishery Invest., Ser. 2*, **17**, 1-39.

Dall, W. H., 1898: Contributions to the Tertiary fauna of Florida. *Trans. Wagner Free Inst. Sci. Philad.*, **3**, 675-676.

Galtsoff, P. S., 1964: The American oyster *Crassostrea virginica* Gmelin. *Fishery Bull., Fish & Wildlife Service, U. S. A.*, **64**, 1-480.

波部忠重,1977: 日本産軟体動物分類学，二枚貝綱/掘足綱．i－x iii, 1-372, 図鑑の北隆館，東京．

Hallam, A., 1968: Morphology, palaeoecology and evolution of the genus *Gryphaea* in the British Lias. *Phil. Trans. Roy. Soc. London, Ser. B.*, **254**, 91-128.

Hayasaka, I. & Hayasaka, S., 1956: On a Cretaceous species of *Ostrea* from Hokkaido, with special reference to its mode of occurrence. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, **27**, 161-165.

Hayasaka, S., 1960: Large-sized oysters from the Japanese Pleistocene and their paleoecological implications. *Sci. Rept. Tohoku Univ., 2nd Ser., Spec. Vol.* **4**, 356-370.

Hirase, S., 1930: On the classification of Japanese oysters. *Japan. Jour. Zool.*, **3**, 1-65.

Hudson, J. D. & Palmer, T. J., 1976: A euryhaline oyster from the middle Jurassic and the origin of the true oysters. *Palaeont.*, **19**, 79-93.

岩崎泰顕・坂本省吾, 1981: 白亜系御所浦層群産貝化石群による古生態学的研究の試み．熊本地学会誌, 68, 8-17.

Johnson, R. G., 1972: Conceptual models of benthic marine communities. *in* Schopf (ed.): *Models in Paleobiology*, 148-159, Freeman Cooper & Co., San Francisco.

Kauffman, E. G., 1965: Middle and late Turonian oysters of the *Lopha lugubris* group. *Smith. Misc. Coll.*, **148**, 1-92.

Knight-Jones, E. W., 1951: Aspects of the setting behaviour of larvae of *Ostrea edulis* on Essex oyster beds. *Rapp. Cons. Expl. Mer.*, **128**, 30-34.

Kobayashi, T. & Suzuki, K., 1939: The brackish Wealden fauna of the Yoshimo Beds in Prov. Nagato, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, **16**, 213-224.

Korringa, P., 1941: Experiments and observations on Swarming, pelagic life and setting in the European flat oyster, *Ostrea edulis* L. *Arch. Néerl. Zool.*, **5**, 1-249.

———, 1951: On the nature and function of "chalky" deposits in the shell of *Ostrea edulis* Linnaeus. *Calif. Acad. Sci.*, 27, 133-158.

———, 1952: Recent advances in oyster biology. *Quart. Rev. Biol.*, **27**, 266-308, 339-365.

Lawrence, D. R., 1968: Taphonomy and information losses in fossil communities. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, **79**, 1315-1330.

———, 1971: Shell orientation in Recent and fossil oyster communities from the Carolinas. *Jour. Pal.*, **45**, 347-349.

Lund, E. J., 1957: Self-silting by the oyster and its significance for sedimentation geology. *Publ. Inst. Mar. Sci., Texas*, **4**, 320-327.

松本達郎・野田光雄・宮久三千年, 1961: 日本地方地質誌 九州地方．1-423, 朝倉書店，東京．

McDougall, K. D., 1943: Sessile marine invertebrates at Beaufort, North Carolina. *Ecol. Monogr.*, **13**, 321-374.

Menzel, R. W., 1974: Portuguese and Japanese oysters are the same species. *Jour. Fish. Res. Board, Canada*, **31**, 453-456.

Möbius, K., 1877: Die Auster und die Austernwirthschaft (Engl. Transl.; The oyster and oyster-culture. 1880, U. S. Comm. Fish & Fisheries, Pt. 8, Rept. Commissioner for 1880, 683-747.

Nakazawa, K. & Newell, N. D., 1968: Permian bi-

valves of Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ., Ser. Geol. Min.*, **35**, 1-108.
Newell, N. D., 1960: The origin of the oysters. *Intl. Geol. Congr., Rept. 21th Sess., 1960,* pt. 22, 81-86.
大島和雄, 1971: カキ礁の古生態学的考察について. 調査研究報告会講演要旨録（地調, 北海道支所）, no. 22, 29-36.
大山　桂, 1961: 応用古生物学の資料としてのカキの生態. 槇山次郎教授記念論文集, 207-212.
Rollins, H. B., Carothers, M. & Donahue, J., 1979: Transgression, regression and fossil community succession. *Lethaia,* **12**, 89-104.
Schaefer, M. B., 1937: Attachment of the larvae of *Ostrea gigas,* the Japanese oyster, to plane surface. *Ecology,* **18**, 523-527.
新川英明, 1959: カキの殻の変異について. 日本生態学会誌, **9**, 214-220.
Stanley, S. M., 1968: Post-Paleozoic adaptive radiation of infaunal bivalve molluscs—a consequence of mantle fusion and siphon formation. *Jour. Paleont.*, **42**, 214-229.
Stenzel, H. B., 1962: Aragonite in the resilium of oysters. *Science,* **136**, 1121-1122.
———, 1971: Oysters. *in* Moore (ed.): Treat. Invert. Paleont. Pt. N, Bivalvia, 3, N953-N1224.
Swinnerton, H. H., 1964: The early development of *Gryphaea. Geol. Mag.*, **101**, 409-420.
Waugh, G. D., 1972: Settlement of *Ostrea edulis* L. *in* relation to cultivation of oyster grounds. *Fishery Invest., Ser. 2,* **27**, i-v, 1-34.
Wells, H. W., 1961: The fauna of oyster beds, with special reference to the salinity factor. *Ecol. Monogr.*, **31**, 239-266.
依田恭二, 1974: 森林の生態学. i-vi, 1-331, 築地書館, 東京.
Yonge, C. M., 1960: Oysters. i-xiv, 1-209, Collins, London.

補　記：本稿完成後，次の論文が出版されたことを知った.

Torigoe, K., 1981: Oysters in Japan. *Jour. Sci., Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 1,* **29**, 291-347, 36 pls.

この論文は，日本産現生カキ類の全体について分類と記載をおこなったもので，Hirase (1930) 以来のモノグラフである．鳥越の分類は，表1に示した Stenzel (1971) のものとは多少異なり，Stenzel の Picnodonteinae 亜科を科にあげて Gryphaeidae から独立させ，また，*Crassostrea* と *Saccostrea* を合せて Crassostreinae 新亜科をたてている．以下に鳥越の示した日本産現生カキ類の分類を示す.

Family Picnodonteidae
　Genus *Neopycnodonte* (*N. cochlear*)
　Genus Hyotissa (*H. hyotis, H. imbricata, H. chemnitzi, H. inaequivalvis*)
Family Ostreidae
　Subfamily Crassostreinae
　　Genus *Crassostrea* (*C. gigas, C. ariakensis, C. nippona*)
　　Genus *Saccostrea* (*S. mordax, S. kegaki, S. echinata, S. malabonensis, S. glomerata*)
　Subfamily Ostreinae
　　Genus *Ostrea* (*O. denselamellosa, O. futamiensis, O. circumpicta*)
　Subfamily Lophinae
　　Genus *Lopha* (*L. cristagalli*)
　　Genus *Dendostrea* (*D. folium, D. rosasea, D. crenulifera, D. affinis*)
　　Genus *Alectryonella* (*A. plicatula*)

すなわち，日本産現生のカキ亜目は，全部で8属22種になるという．図版には全種の殻の写真のほかに，各属の軟体部や殻構造も示されている.

図7　現生および化石マガキ礁

1．大潮の最低潮時に露出した厚岸湖のマガキ礁，中央手前の細い棒は1 mのスケール．

2．干潟の軟泥底におけるカキ礁形成の初期(福島県松川浦)．それぞれのコロニーの大部分は30～50 cmほど泥に埋り，最上部の個体だけが生きていて泥上に露出している．

3．厚岸湖マガキ礁の近景．

4．白亜紀後期 Coniacian の *Crassostrea* sp. 礁(岩手県北部の久慈層群基底部)．層理に平行な断面を示す．カキ個体の配列が写真3に示した現生カキ礁のものと大変よく似ていることに注意．

5．泥底中におけるカキ礁の発達過程のさまざまな段階を示す断面．図3にスケッチを示した横浜市戸塚の下末吉層の露頭下半部．

6．写真5下部のカップ状コロニー．コロニー中心部の個体はまっすぐに成長しているが，縁部の個体は著しく曲っている点に注意．写真の横幅約1 m．

Fig. 7　Living and fossil *Crassostrea* reef.

1. Living *Crassostrea gigas* reef at Lake Akkeshi, Hokkaido. The reef is exposed at the lowest low water in spring tides. The bar in the foreground is 1 meter long.

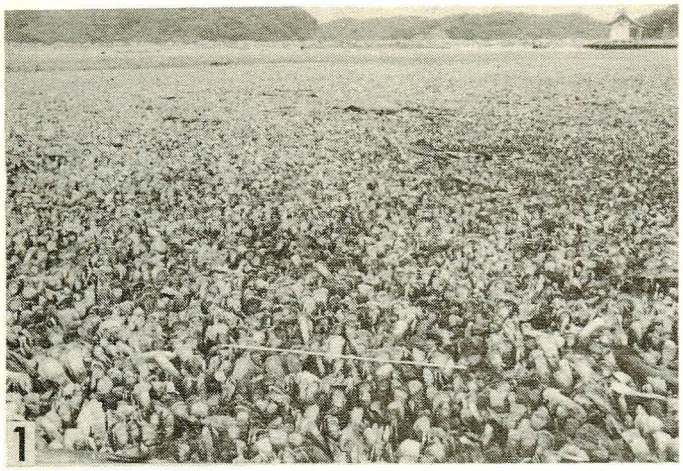
2. Early phase of the *C. gigas* reef formation on the soft muddy tidal flat (Matsukawa-ura, a brackish lake in Fukushima). Most of the colony is buried 30 to 50 cm deep in the mud. The only living individuals are those which attach on the top of the colony and are exposed above the mud.

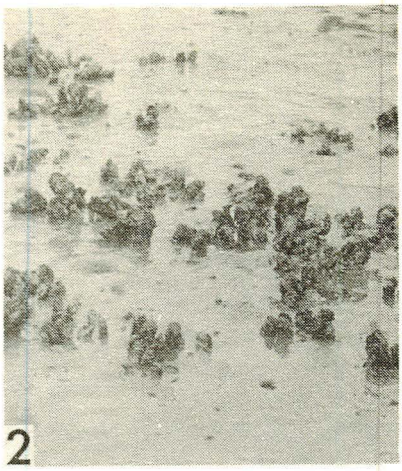
3. Close-up view of the *C. gigas* reef at Lake Akkeshi.

4. Late Cretaceous (Coniacian) *Crassostrea* sp. reef at the basal part of the Kuji Group in Iwate. A horizontal section parallel to the bedding. Note that the disposition of individuals is closely similar to the living reef shown in Photo 3.

5. The section exhibiting various stages of the *C. gigas* reef development in the muddy substrates. The photo shows the lower part of the exposure illustrated in Fig. 3, the late Pleistocene Shimosueyoshi Formation in Totsuka, Yokohama.

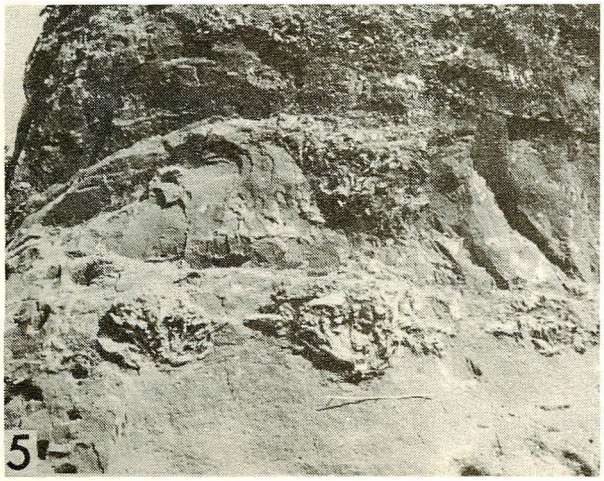
6. Close-up of a cup-like colony seen in the lower part of Photo 5. Note the shell bending of the individuals attached on the margin of the colony. Diameter of the colony is about 1 m.


1


2

3

4


5

6

化　石　32（1982），p. 29-31

西南日本における後期白亜紀の酸性噴出岩に伴なう化石植物群について[1)]

松　尾　秀　邦[2)]

On the phytofossil floras from the acidic rocks of Late Cretaceous age in Southwest Japan[1)]

Hidekuni Matsuo[2)]

かつて，本邦産後期白亜紀植物群を総括したとき（松尾，1964），少なくとも1950年までは“Pre-Tertiary Quartzporphyry”と片付けられていた酸性噴出岩類に，大型植物化石を産出し，2層準以上の植物群の存在を認めたことがある．また，これら酸性噴出岩類は朝鮮半島における新羅統（Shiragi Series，立岩　巌，1929），旧満洲国の松花江統（Sungari Series，Matsuo，1960）で報告されている“Quartzporphyry”，あるいは“Rhyolitic tuff”と同時代のものであると考えたのである．すなわち，新羅統植物群には足羽植物群に産出した *Nelumbo orientalis* (Matsuo, 1954) と同様の小型の葉体が産出し，松花江統には *Trapella angutura* (Brown) (Matsuo, 1972) と同様の小型の浮葉型葉体の産出をみることができて，それぞれの植物群が淡水環境下において同一時代の産出物であることを指摘したのである．

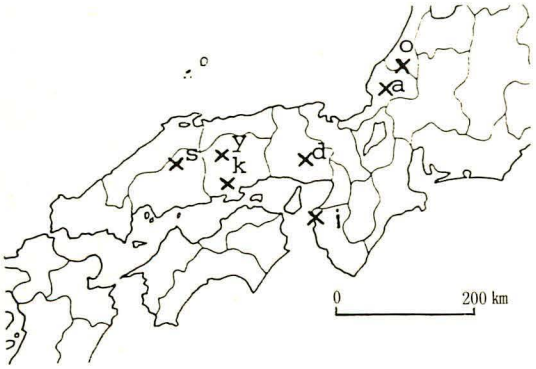


図1．本文に関係ある地名位置図．
O：大道谷，a：足羽，d：道場，
i：和泉山脈（加太），y：油野
k：鴨方，s：擢滝．

さらに，西南日本に広く分布する酸性噴出岩類にともなって，凝灰質あるいは集塊岩層の堆積地層が存在することが確められ，それら堆積層に大型葉体及び大型球果を産出し植物群と認められるものが判明し，現在も判明しつつあるのである．

その発端は三浦　亮（今村外治，その他，1960）の広島県三次市近郊の調査によるものであって，結果は擢滝植物群（Suritaki Flora）である．また，岡山県鴨方町近傍において，宗田克巳が *Sequoia*, *Platanus* 属の枝条及び葉体を採集し，水戸師範の同期生であった大山年次（旧姓高橋）が同じ頃報告した茨城県大洗町に産出した大洗植物群（Ōyama & Matsuo, 1964）と同一時代のものと考えているのである（宗田，1955）．

擢滝植物群の研究は遠藤誠道が亡くなるまで，今村外治の依嘱によって手掛けられていたが，その後を引継いで松尾が国立博物館にあった標本を受取り，さらに今村外治と数回以上採集を試みたのである．その結果は従来の上部白亜紀植物群という遠藤誠道の見解に疑問を生じ，我が国最初の Paleocene Flora（松尾，1975）の出現となったのである．

大型化石によって，地質時代を決めることは誤差の範囲が大きくて問題にならぬと考えている人々が多いが，完全な材料を採ることを心掛け，多量の材料をあつかうことによって，その層準区分の精度があげられると確信しているものの一人である．したがって，1回あるいは2回位の採集では大型化石による動物群及び植物群の区分認定は困難であると知るべきである．

その点で，擢滝植物群については，産出地の分布が狭く，これ以上の結果は望むことが不可能であると思う程採集を試みたので，その結果については充分自信を持って述べることができるのである．

さらに，火成岩類分布域のところには化石はないと断定して，始めから捜すことを行わない人々が多いのであるが，その中に堆積岩の存在が認められた

---

1) 討論会「白亜紀非海成層の対比」における講演の要旨

2) 愛媛大学理学部地球科学教室

以上は採集を心掛けるべきである．これには有馬層群の道場植物群（Dōjō Flora）を例としてあげることができる．しかも，球果化石において，擢滝植物群のものと同一種と認められる大型化石（長さ12 cm，巾4.5 cm）を採集することができた（1981年5月29日）．

関西支部例会（1981年2月7日，於地調大阪出張所）において，吉田久昭・笠間太郎が講演した際，回覧された現地の露頭写真をみて，擢滝植物群を含む地層と同じものであると感じた．そこで，演者であった吉田久昭に案内して戴いて有馬層群中の植物化石の探索を行った．その結果，国鉄福知山線道場駅から神戸市水道水源地に向う道路わきの露頭において球果植物に富む道場植物群を発見したのである．その後も吉田は再三含植物化石層を追跡し，他の地点においてもマツ科の球果を採集しているのである．本年7月26日には大阪府立豊中高校の地学クラブの生徒諸君の応援を得て採集した結果，擢滝植物群と同一層準のものであることを確信するに至ったのである．

一方，同位元素による絶対年代の研究は近年その精度を増しつつあるようで，極く最近の刊行報告として，関　達也が行った岡山県北西部に分布する三国山流紋岩類に対するRb-Sr法による地質年代の研究がある．それによると，西日本における主要な火山活動は101.3±4.2 Maであって，Albianに当るというのである．

さらに関は，従来の資料に手を加えて，西日本白亜紀の火成活動の時期を次の様に考えている（Seki, 1981, p. 539）．

Stage I = 123～112 Ma (Aptian～Albian)
Stage II = 112～110 Ma (Middle Albian)
Stage III = 110～97 Ma (Upper Albian)
Granite (Sanyo belt) = 97～75 Ma (Cenomanian～Upper Campanian)
Stage IV = 75～65 Ma (Upper Campanian～Lowest Paleocene)
Granite (Sanin belt) = 65 Ma>

この絶対年代Stage IVに入れられている擢滝植物群を産出する作木層群はUpper Campanian～Lowest Paleoceneに堆積した地層であるということになる．擢滝植物群が遠藤誠道の提唱したUpper Cretaceous説も当っているが，絶対年代の誤差の範囲を考えたとき，Paleocene Floraと考えている松尾（1975, p. 80～82）のいうことにも納得できるであろう．気候条件の変遷からはPaleocene Floraと考えるのが妥当であると判断している．

有馬層群については63 Maの貫入岩体があって，70 Maの酸性岩類に覆われているということであるから，Stage IVの下位に相当すると考えられていたが，道場植物群の内容が擢滝植物群のそれと一致するのであれば，絶対年代のそれぞれの値の誤差の範囲10%位を考えれば有馬層群は作木層群と同一層準のStage IVの上位に訂正する必要があることを認めるのである．

これまでの西日本上部白亜紀植物群の代表者である足羽植物群は，いわゆる濃飛流紋岩類の下位，大道谷植物群は上位に位置することが判明している．それぞれの植物群の産出状況から濃飛流紋岩類を少なくとも上下に2区分することができる．したがって，下位を濃飛流紋岩とすれば上位は面谷流紋岩を復活させて使用したのである（松尾，1975, p. 78）．ところが，岩石学的にも時期の異なる噴出が認められ，下位のNohi Rhyolite (I) は105±8 Ma，上位のNohi Rhyolite (II) は75.5±9.3 Maと報告されている（Seki, 1981, p. 538）．

もし，それぞれの層準が足羽，大道谷両植物群で代表されたときに，両者の間に30±10 Maの差が認められることになる．いまのところは両植物群の内容に大きな差が認められるので，上記程度の時間差は存在し得たと考えられるのである．

それにしても，西日本における酸性岩類の噴出は白亜紀後半からのものであることには間違いないと思うのであるが，なかには酸性岩類に囲まれて白亜紀前期の堆積岩の存在する地域が認められる．例えば岡山県阿哲郡神郷町に存在する油野層である（服部，1978）．この地層に産出する赤色凝灰岩が関門層群のそれと比較されたのであろうが，産出露頭の写真図は足羽層群におけるそれと比較できると考えられるので，今後の調査の結果がまたれるのである．

既産の兵庫県旧生野鉱山付近における*Nilssonia*, *Sequoia*の産出（河合，1965），岡山県鴨方町付近における*Sequoia*（宗田，1955），*Zamites*（Matsuo, 1966），あるいは吉田博直が採集した広島型花崗岩類の上位層に産出した*Zamites*を含む地層は，擢滝及び道場両植物郡よりも下位に位置する和泉砂岩層（Campanian～Maastrichtian）の層準である．

以上の事項から西南日本に産出する白亜紀後期の酸性岩類には，これらにともなって大型植物化石群が2層準以上存在することがわかる．その関係は次の通りである．

Paleocene……擢滝，道場
Up. Camp.～Maastrich……和泉・生野・鴨方
Campanian (Lower)……大道谷
Lower. Camp. >……足羽

文　献

遠藤誠道，1959：日本群島上部白亜紀層植物化石群につ

いて（演旨），地質雑，**65** (766), 456.
服部　仁, 1978：上石見地域の地質，1/50,000 図幅，地調，1-70.
今村外治・吉田博直・三浦　亮, 1960：広島県双三郡作木村地方の地質，特に上部白亜紀擂滝植物化石群の層位について，地質雑，**66** (778).
河合正虎, 1965：兵庫県生野付近の植物化石とその地質時代，地調月報，**12** (10), 33-34.
前田四郎, 1952：手取層群に双子葉植物化石及び赤色凝灰岩の発見とその意義（演旨），地質雑，**58** (692), 316-317.
松尾秀邦, 1954：Discovery of *Nelumbo* from the Asuwa Flora (Upper Cretaceous) in Fukui Prefecture in the Inner side of Central Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan. N. S.*, **14**, 155-158, pl. 20.
————, 1957：和泉砂岩中に産出した *Cunninghamia* について，地質雑，**60** (707), 362, text-fig. 1.
————, 1966：On the Nymphaeacean Plant from the Ōmichidani bed (Cretaceous system), Ishikawa Prefecture, Innerside of Central Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan. N. S.*, **40**, 329-336, pl. 38.
————, 1964：本邦産後期白亜紀植物群について，*Ann. Sc. Kanazawa Univ.*, **1**, 39-65.
————, 1966：Plant Fossils of the Izumi Group. (Upper Cretaceous) in the Izumi Mountain Range, Kinki District, Japan, 同誌，**3**, 67-75 (plate).
————, 1975：本邦の新植代に見られる二・三の事項について，同誌，**12**, 73-90.
————・喜田惣一郎, 1953：福井県足羽川上流における足羽植物群（上部白亜系）の産出及び Angiosperm Series について（演旨），地質雑，**59** (649), 324.
大山年次・松尾秀邦, 1964：Notes on Palmaean leaf from the Ōarai Flora (Upper Cretaceous) Ōarai Machi, Ibaraki Prefecture, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, **55**, 241-246, fig. 4.
関　達也, 1981：Rb-Sr isochron age of the Mikuni-san rhyolites, Okayama, and geochronology of the Cretaceous volcanic activity in Southwest Japan, 地質雑，**87** (8), 535-542.
宗田克巳, 1955：新しい中生代のフローラ産地，同誌，**61** (719), 405.
立岩　巌, 1929：朝鮮地質図幅，No. **10**, 1/50,000，朝鮮総・地質調，1-9, pls. 1-7.

国際会議予告

VI IPC（第6回国際花粉学会議）

IUBS, IUGS傘下の国際花粉学委員会(International Commission for Palynology)の主催により，第6回国際花粉学会議（6th International Palynological Conference）が以下の要領で予定されている．第1サーキュラによると，組織委員会は参加を呼びかけるとともに，広く提言を求めている．参加登録の用紙は，1983年11月発行予定の第3サーキュラに添付されるとのことである．第2サーキュラは1982年11月発行予定で，それでもっと具体的な資料が示されることになっている．

野外巡検としては，ロッキー山脈—Calgary地域内に7コースが計画されている．参加希望者が多ければ，その他のコースも考慮するとのことである．

期　間：1984年8月24日～30日
場　所：Calgary大学，Calgary, Alberta
主　題：形態学，分類学，層位学的・地理的分布，生態，気候，ハチ型花粉学等に関する新しい研究．
公用語：英語およびフランス語
問合せ先：Conference Coordinator
c/o Lois Kokoski, Conference Office
Faculty of Continuing Education
Education Tower Room 102
University of Calgary
Calgary, Alberta, Canada T2N 1N4

化　石　32 (1982), p. 33-35

高知県大栃産の下部白亜紀大型植物化石について[1)]

松尾秀邦[2)]・香西　武[3)]

On the Lower Cretaceous mega-phytofossils from the Ôtochi area, Kôchi Prefecture, Shikoku[1)]

Hidekuni Matsuo[2)] and Takeshi Kôzai[3)]

高知県というよりも西日本における下部白亜紀植物群は，横山又次郎によって1894年に設立された領石植物群 (Ryoseki Flora) で代表され，今日に至っている．したがって，物部川流域に露出する下部白亜紀層 (Lower Barremian～Albian age) 産の物部川層群 (Barremian age) の大型植物化石は，下部白亜紀産であるがために領石植物群の一員として処置されていて，分帯などは考えられていなかった．

今回，物部川流域である高知県香美郡物部村大栃地区内において，香西が現地にちかい任地校の関係で数年にわたって採集を行った結果，下部白亜紀動物群にともなって，構成種の内容の異なる三層準の地層にそれぞれ大型植物化石群を認めたのである．

当地域に産出した下部白亜紀動物群によって，従来の物部川層群は田代正之，香西　武，岡村　真及び甲藤次郎 (1980) が提唱する物部層 (Lower Barremian 上部)，柚ノ木層 (Upper Barremian) 及び日比原層 (Lower Aptian) に3分帯された．これら3層から動物化石にともなって，大型植物化石の産出が認められたのである．

それら植物化石の構成種を検討すると，物部層に産出したものは従来領石植物群に認められているソテツ植物が存在するが，*Nilssonia* 及び *Dictyozamites* 両属が認められない点で領石植物群とは異なっている．柚ノ木層のものはシダ植物及び球果植物が多く，領石植物群に存在するソテツ植物も認められるが，物部層のソテツ植物に比べ小型で，種 (species) にも差異が認められる．日比原層のものはシダ植物が主体で，小型葉体を示すものが多く，下位の2地層から産出したものとは異質である．

したがって，各層に産出した大型植物化石をそれぞれ地層名をとって，下位から物部植物群 (Monobe Flora)，柚ノ木植物群 (Yunoki Flora) 及び日比原植物群 (Hibihara Flora) と称する．

今までに検出した植物化石は次の通りである．

物部植物群 (Monobe Flora)

Cladophlebis exiliformis
C. argutula
Sphenopteris goepperti
S. elegans
Zamiophyllum buchianum
Pterophyllum sp.
Ptilophyllum pecten
Cfr. *Cycas* sp.

この植物群は，Cfr. *Cycas* sp. を除いて総てが領石植物群に存在する．しかし，物部植物群は Lower Barremian を指示する Ammonite bed に産出し，量は多くない．全般的に倭型的であって，構成種も領石植物群のように豊富ではなく，領石植物群が大陸縁辺部に存在した森林帯型であるのに対し，物部植物群は島嶼的植生を示すと考えられる．

葉体の小型及び肥厚化は乾燥気候条件によるものであると思惟する人々もいるが，*Sphenopteris* 属のような薄質葉体が認められる以上は単なる乾燥条件下の植生を示すと思えないからである．

柚ノ木植物群 (Yunoki Flora)

Equisetites sp.
Onychiopsis elongata
Cladophlebis exiliformis
Gleichenites sp.
Zamites feneonis
Zamites sp.
Coniferalean leaves

Zamites sp. は白亜紀後期に存在する *Z. izumiensis* に似た小型のソテツ植物葉体である．物部植物群になく領石植物群に多産する *Onychiopsis elongata* が認められるが，産出したシダ植物の大半は *Gleichenites* 属である特色を示す．

下位の物部植物群と同様に小型化した葉体を示し，汽水性シジミ *Tetoria* bed を挟んで上下2帯に分かれるが，同一条件下の植物群と考える．植生は川口付近の森林条件下を示す．

---

1) 討論会「白亜紀非海成層の対比」における講演の要旨
2) 愛媛大学理学部地球科学教室
3) 高知県物部村立大栃小学校

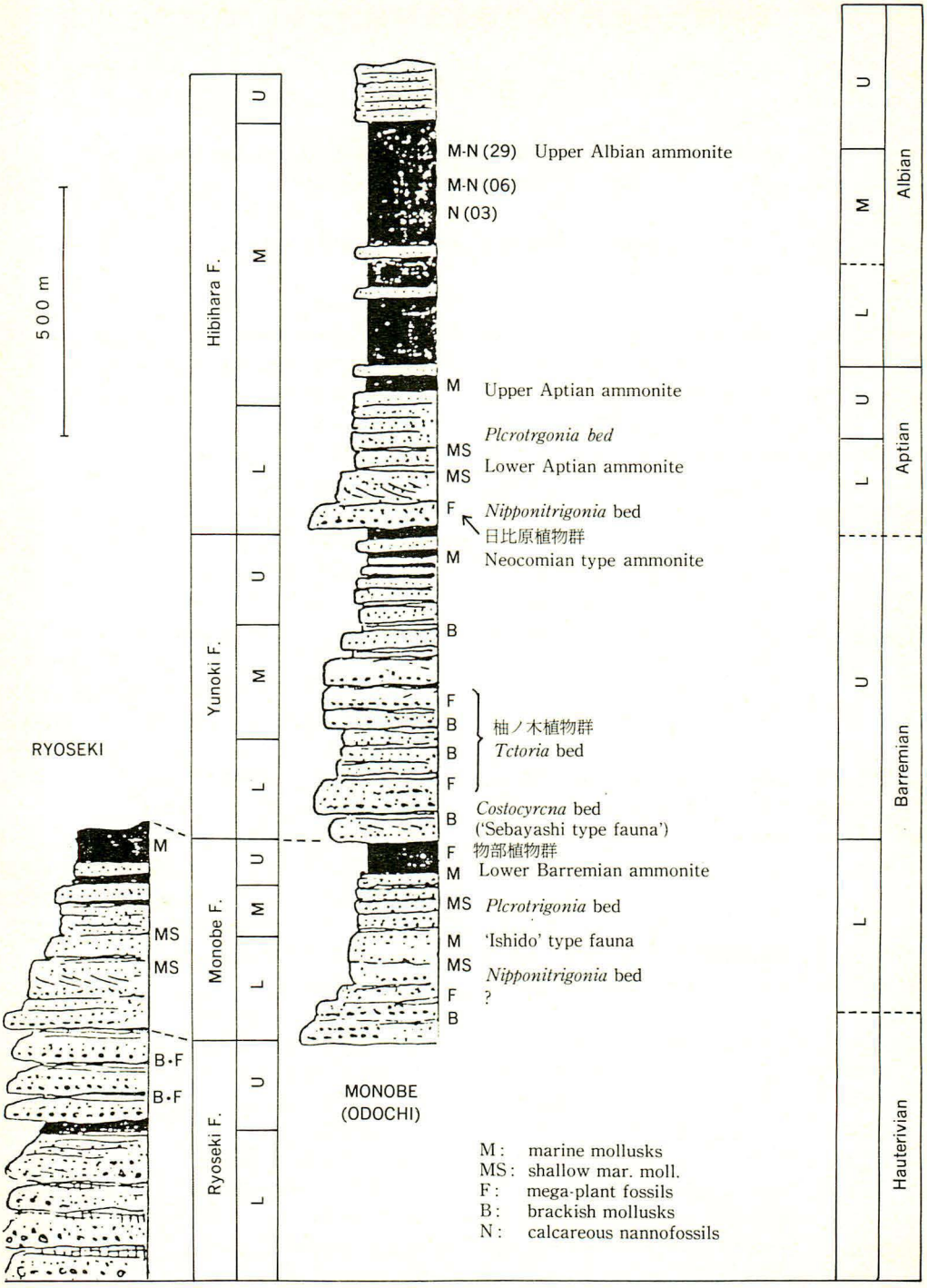


図1．領石地域・物部地域の模式柱状図
（田代その他；1980，原図に付加）

日比原植物群（Hibihara Flora）

Coniopteris sp.

Gleichenites sp.

Cladophlebis argutula

Fern leaves

この植物群は小型シダ植物帯と称すべき産状を示し，*Nipponitrigonia* bed に産出する．

また，奇妙なシダ植物を認めたが，これは三角状葉体を示し，網状葉脈を有する3回羽状体である．既存のシダ植物化石には今のところ認めていない．

以上，これら3層準の植物群は既存の報告であれば，領石植物群の一員である物部川植物群として一括されてしまうのであるが，今回のように，それぞれ層準の異なった動物群と一緒に産出する独立した植物群として確められたので，他の地方の下部白亜紀植物群と対比する際の基準植物群と考えるのである．

しかし，中生代植物群の重要な要素の一つである *Nilssonia* 属をみかけなかったのは不可思議なことである．今後の採集によって出現するかもしれないが，これら3層準の植物群がいずれも大陸内部～縁辺部の植生でないと推考されるので，*Nilssonia* 属が大陸部における森林帯の産物と考える必要性が存在するのではないかと思惟する．

それにしても，我が国のジュラ紀末期以降の植物群の変遷を辿ることに，今回の3層準の植物群はそれぞれの動物群とともに重要なものである．

文　献

田代正之・香西　武・岡村　真・甲藤次郎，1980：高知県物部村地域の下部白亜系の生層位学的研究，甲藤次郎教授還暦記念論文集，71-82.

新刊案内

ルドウイック M. J. S.（大森昌衛・高安克己訳）：**化石の意味**—古生物学史挿話—．382 p., 海鳴社，1981年9月，4,500円．
〔主要内容〕 1.掘り出されたもの，2.自然の古代遺物，3.生命の革命，4.斉一と進歩，5.生命の祖先，用語解説，参考文献．

松川正樹：**化石の採集と見分け方**—採集地案内—，グリーンブックス71．106 p., ニュー・サイエンス社，1981年1月，650円．
〔主要内容〕 1.化石採集法，2.化石の整理のしかた，3.化石採集地案内，4.化石を研究している全国の研究機関．

村上陽一郎編：**時間と進化**，東大教養講座4．319 p., 東大出版会，1981年11月，1,800円．
〔主要内容〕 生命からでない生命の発生，生物進化を見直す，人類の進化 I．

小畠郁生編著：**恐竜時代の「生物と自然」**．167 p., 築地書館，1981年9月，2,400円．
〔主要内容〕 1.アフリカへの旅，2.恐竜の時代と背景，3.翼竜と始祖鳥の航空工学，4.アンモナイトの生態学，5.アンモナイトのすみかと泳ぎ方，6.化石にみられる性．

マクローリン J. C.（小畠郁生・澤田賢治訳）：**恐竜たち**—古い竜についての新しい考え—．132 p., 岩波書店，1982年9月，2,200円．
〔主要内容〕 1.地球の歴史と化石の記録，2.大形トカゲにされた恐竜，3.爬虫類の時代，4.恐竜誕生への道，5.恐竜の進化—肉食恐竜と草食恐竜，6.二本足で歩いた草食恐竜，7.角をもった恐竜，8.よろいをきた恐竜，9.空を飛んだ翼竜たち，10.なぜ絶滅したか，用語解説，訳者あとがき．

マクローリン J. C.（小畠郁生・平野弘道訳）：**消えた竜—哺乳類の先祖についての新しい考え—**．160 p., 岩波書店，1982年9月，2,400円．
〔主要内容〕 1.進化とは何か，2.起源，3.陸地への挑戦，4.爬虫類の時代，5.暁のとき—シナプシド類の出現，6.草食のなかまの登場，7.栄光の時代，8.中生代の暗闇，9.哺乳類への長い道のり，用語解説，訳者あとがき．

化　石　32 (1982), p. 37-38

白亜紀末期における Triprojectacites 花粉の分布と変遷[1)]

高　橋　　清[2)]

Distribution and change of Triprojectacites pollen in Late Cretaceous[1)]

Kiyoshi Takahashi[2)]

1. Triprojectacites 花粉

筆者は飛騨の大雨見山地区の宮谷川層の花粉・胞子を検討し，その中に多数の Triprojectacites 花粉を発見，検討を行なった結果，その時代が Maestrichtian であることを明らかにした．これを基として，これまで発表された世界各地の Triprojectacites 花粉の再検討を行ない，次の 11 属が Triprojectacites 花粉に属することを認めた．

Aquilapollenites Rouse 1957 emend. Stanley 1970.

Triprojectus Mchedlishvili 1961 emend. Stanley 1970.

Hemicorpus Krutzsch 1970 emend. Takahashi.

Mancicorpus Mchedlishvili 1961 emend. Takahashi.

Integricorpus Mchedlishvili 1961 emend. Takahashi.

Pseudointegricorpus Takahashi n. gen.

Bratzevaea Takahashi n. gen.

Pentapollenites Krutzsch 1958 emend. Takahashi.

Fibulapollis Chlonova 1961 emend. Stanley 1970.

Cranwellia Srivastava 1966 emend. Srivastava 1968.

Orbiculapollis Chlonova 1961 emend. Takahashi.

Cranwellia と *Fibulapollis* とを区別することは難しいが，striae の彫刻をもつものを *Cranwellia* としている．

この他，最近，中国の湖北・江汉盆地の白亜紀末期の地層から王大宁・越英娘（Wang & Zhao, 1979, 1980）によって報告された *Morinoipollenites* Wang & Zhao, 1979 と *Jianghanpollis* Wang & Zhao, 1979 は共に形態的に *Integricorpus* に類似しているが，独立した属として Triprojectacites に属するものと考えられる．*Crassimarginpollenites* Wang & Zhao, 1980 は *Integricorpus* と synonym と考える．したがって，現在，Triprojectacites に属する属は 13 属である．これら各属の Stanley の比率 (a/b)〔Stanley's ratio a/b〕は次の様に計測される．これらの計測値は属を区分する場合の目安の 1 つとして非常に有用である．

Aquilapollenites a/b＝2.0-3.3 (例外 1.7-2.0)；*Triprojectus* a/b＝3.1-5.4；*Hemicorpus* a/b＝1.8-2.9；*Mancicorpus* a/b＝1.0-1.5；*Integricorpus* a/b＝3.0-7.0；*Pseudointegricorpus* a/b＝3.0-6.7；*Bratzevaea* a/b＝3.0-4.4；*Pentapollenites* a/b＝1.5-1.8；*Fibulapollis* (*Cranwellia* を含む) a/b＝1.1-1.5；*Orbiculapollis* a/b＝1.5-2.3；*Morinoipollenites* a/b＝2.5-3.8 *Jianghanpollis* a/b＝2.0-4.4.

2. Triprojectacites 花粉の分布

上部白亜紀末期～古第三紀初期の Triprojectacites 花粉の分布についての詳細は，高橋(1981，日本花粉学会々誌）を参照していただくこととし，その概要は次の様に示すことが出来る．

1) ウラル山脈東斜面—西シベリア低地帯—シベリア—極東—Kazakhstan.

2) 日本（北海道－本州）.

3) 中国（云南－湖北－江蘇－撫順・渤海沿岸）撫順・渤海沿岸地域は第三紀初期に限る．

4) Sarawak，南インド.

5) Alaska.

6) Canada (arctic Canada－NE Yukon－western Canada).

7) U. S. A. (Montana－Wyoming－N. Dakota－S. Dakota－Colorado－Gulf Coast－Atlantic coastal plain).

8) Scotland (Mull 島).

9) 中部ヨーロッパ（Germany－Belgiun－Hungary）第三紀初期（始新世）に限られ，殆んどが *Pentapollenites* である．

[1)] 討論会「白亜紀非海成層の対比」における講演の要旨

[2)] 長崎大学教養部地学教室

10)西アフリカ (Senegal−Gabon).

Triprojectacites 花粉が最も繁茂したのは Maestrichtianであるが，これに伴って産出する花粉に Oculata 花粉および *Callistopollenites* があるが，Oculata 花粉中，*Wodehousea* の出現は Maestrichtian−Paleocene に限られ，*Callistopollenites* は，Hubei の例を除いて，Maestrichtian に限られている．

Triprojectacites 花粉は上記の様な分布地域を示すが，ウラル山脈以西のヨーロッパおよびアメリカ東部地域には Cenomanian から始新世にかけて Normapolles 花粉が繁茂した．これは層位学的にも重要な花粉を多く持っている．ヨーロッパのみで 43 属が作られている．Triprojectacites 花粉地区と Normapolles 花粉地区の相互のかかわり方は興味ある問題であるが，詳細は高橋 (1981，日本花粉学会々誌) を参照していただくこととして，ここに記述することは省略する．

ニュース

Uranium-Series Intercomparison Project (USIP) の活動について[1)]

大　村　明　雄[2)]

はじめに

天然に存在する放射性核種の多くは順次崩壊していくいくつかの連鎖体に属しているが，それらはウラン・トリウムおよびアクチニウム系列とよばれる3つの放射性壊変系列にまとめられる．これら3系列に属する核種のうち，いくつかのものは地球科学の諸分野で現在さかんに利用されているため，文献中で見掛けることが多い．例えば，^{238}U・^{234}U・^{230}Th・^{226}Ra・^{210}Pb などはウラン系列，^{232}Th・^{228}Th はトリウム系列，そして ^{235}U や ^{231}Pa はアクチニウム系列中にある．

近年のめざましい海洋化学の発展にともなって，海洋物質中の上記核種は，それぞれの化学的性質の違いのため，平衡関係にないことが明らかにされてきた．そして，これら非平衡関係に基づいた各種の放射年代測定法が海底堆積物や海棲生物硬組織について次々と開発されてきたのである．その一例が，1960年代初めに開発された化石硬組織中の $^{230}Th/^{234}U$・$^{234}U/^{238}U$ あるいは $^{231}Pa/^{235}U$ 放射能比から，その生物の死亡年代を推定する方法である．この方法は，更新世中期以降の試料に最適なものとして，今日ではその必要性がますます増大している．アメリカ・オーストラリア・フランス・イギリスなど各国の研究室でこの方法が利用され，すでにその成果が数多く報告されていることは周知の通りである．しかしながら，各研究室では，目的とする諸核種に関して，独特の試料処理方法や測定方法を使用しているため，それぞれの結果の信頼性チェックの必要性がいろいろな機会に話題になっていた．非公式には，2・3の研究室間で交流があったことも事実である．そして，1975年に開催された鮮新－更新統年代測定に関するアメリカ地質学会 Penrose 会議と同年行われた同位体気候学および古気候学に関する Miami 会議では，ウラン系列中の諸核種に関する分析結果の相互クロスチェックを行う組織作りが急務との結論に達した．両会議で勧告された国際的な研究室間相互協力のもとでの分析結果比較・検討のプロジェクトは，1976年 Denver で開催のアメリカ地質学会大会で承認された．こうして発足したプロジェクトは Uranium-Series Intercomparison Project（略称，USIP）と名付けられ，Scottish Universities Research & Reactar Centre の R. S. Harmon, Univ. of Southern California の T. -L. Ku, Brown Univ. の R. K. Matthews そして Bristol Univ. の P. L. Smart の4氏が世話役として，早々に実際の作業が実行に移された．現在までにワークショップが2度，第1回目は1978年第4回地質年代学・宇宙年代学・同位体地学国際会議の Denver 開催時に，第2回目は1980年6月23・24の両日イギリス Oxfordshire 州 Harwell で開かれ，その内容は Harmon ら（1979）による Geology 誌上と Ivanovich and Warchal（1981）による報告書にまとめられている．この USIP の最大のねらいは，ウラン系列に属する諸核種を利用する分野を新たに取り入れようとする研究室に対して，信頼できる標準物質を供給するだけでなく，ウラン系列中の諸核種量の正確な測定が，年代測定にとって一つの有効な手段であることを実証しようということであった．また，ウランおよびトリウム同位体の他方面への応用に興味をもつ人達にとっても，このプロジェクトは分析精度の信頼性について貴重な情報を提供するものとして見逃せないと思われる．

ここでは，そのような目的をもって現在も活動中の USIP について紹介する．

なお，USIP の活動内容を本邦で紹介することを御快諾下さった Univ. of Southern California の Ku 教授と，筆者の本プロジェクト参加を聴許された AERE Harwell, Nuclear Physics Division の Ivanovich 博士および Scottish Universities の Harmon 教授に深謝したい．また，本プロジェクトから課せられる種々の課題を消化するのに，有益な

---

1) On the activity of the Uranium-Series Intercomparison Project (USIP)

2) Akio Omura 金沢大学理学部地学教室

御助言をいただいた金沢大学理学部放射化学研究室の中西　孝講師，さらにウラン・トリウム同位体測定用機器類の使用を許された同学部低レベル放射能研究施設の阪上正信教授および小村和久助教授に感謝の意を表する．

プロジェクトの進捗状況

1976年から活動を開始したUSIPでは，これまでに，それぞれ異なる目的をもった3段階の作業が行われ，現在は第3段階目のデーター集積がなされているところである．各段階で得られた結果の内容は後で紹介するとして，ここでは本プロジェクトの〝あゆみ〟を中心に紹介する．

第1段階（Phase I, 代表責任者 Harmon）では，これまで各研究室から独立に報告されていた分析結果の信頼性をチェックすることを目的に，7ヶ国19研究室に参加がよびかけられた．そこでは，すでに$^{230}Th/^{234}U$年代値がよく知られているかあるいは別の方法で年代値が推定されている6個の試料が，BrownおよびMcMaster両大学所蔵中の試料から選ばれ，推定年代値を伏せたまま配布された．試料の分配をうけた各々の研究室では，それぞれ各自の方法で分析し，1978年12月までに5ヶ国14研究室からのデーターが集積された．しかし，報告されてきた分析値の比較から得られた結果は，決して満足できるものではなかった．そこで，試料処理方法はともかく，分析の際に使用する標準物質（トレーサー）も各研究室独自のものではなく，共通のものを使用することが申し合わされ，第2段階へと進んだ．

第2段階（Phase II，代表責任者 Ku）では，共通標準物質として，1950年代にLamont-Doherty Geological Observatoryにおいて作られ，これまでにもアメリカを中心にいくつかの研究室でトレーサーとして使用されていた^{232}U-^{228}Thスパイク溶液（略称USIPスパイク，期待される$^{228}Th/^{232}U$放射能比は1.027）が，NBS-996 ^{238}U標準溶液および3個の未知試料とともに配られた．ここでは，NBS-996を用いて，USIPスパイク中の^{232}U量および$^{228}Th/^{232}U$放射能比を決定し，これと各研究室所有のトレーサーとを別々に使用して，3個の未知試料の分析を行うことが，参加者全員に課せられた．Denverで開かれた第1回ワークショップまでに，分析結果を報告したのは，分配をうけた25のうちその80%にあたる20の研究室であった．しかし，集積された分析値の統計処理によって導かれた結論は，前回と比較して，とくに好転したとはいえなかった．

このような過去2回の結果をふまえて，第3段階（Phase III，代表責任者 Ivanovich）は，純度の高いしかも^{228}Thと^{232}Uが平衡あるいはそれに近い多量の^{232}U-^{228}Thスパイク溶液を準備することから始まった．AERE Harwell, Nuclear Physics DivisionのIvanovichとWarchalが，彼らの研究室で上記の条件にかなったスパイク溶液の製造にあたり，各研究室の要望に答えた（現在でも購入可能，ちなみに価格は300ポンド）．こうして準備された^{232}U-^{228}Thスパイク溶液は，Harwellスパイクとよばれ，今後この種の研究にとって，もっとも信頼できる国際的な標準物質になるものと思われる．この第3段階では，同時に準備されたuraninite標準溶液（Harwellスパイク中の^{232}U量および$^{228}Th/^{232}U$放射能比決定のためのもの）とウランおよびトリウム同位体組成に関して未知の炭酸塩試料2個が分配され，さらにKöln大学から提供された古生層中の石灰岩試料（UEBGHと名付けられているが，産出地点・層準その他詳しいことは不明）も，追加試料として，あとで送付された．この段階では，前の2段階と違い，αスペクトロメトリーによる測定のために各自が用いている試料線源作成法の報告と，Harwellスパイク中の^{232}U量と$^{228}Th/^{232}U$放射能比測定結果報告には計数誤差を1%以下にすることが義務付けられた．現在，データーは集計中であるが，参加研究室36のうち，第2回ワークショップまでに結果の報告を完了したのは17研究室である．

炭酸塩試料中のウランおよびトリウム同位体分析方法

USIPが発足した動機は，前にも述べた通り，各研究室から報告されている分析結果の信頼性をチェックすることであった．いいかえれば，試料処理方法や測定法の中で，何が誤差を生む原因かを明確にすることであったともいえる．そこで，本プロジェクトで得られた結果を紹介する前に，筆者が用いている生物源炭酸塩中のウランおよびトリウム同位体の分析方法を略述する．

試料中のウランやトリウム同位体量を測定するのに，ほとんどの研究室ではαスペクトロメトリーを用いているようである．これは，上記の各核種が放出するα粒子が，それぞれ異なったMeVレベルのエネルギーをもつことを応用した方法である．しかしながら，目的とするウランおよびトリウム同位体から放出されるα粒子エネルギーが似通っているため（図1），現在一般に使用されている検出器の分解能では，どうしてもウランとトリウム各同位体を分離し，それぞれについてのスペクトルを得る必要がある．図2・3は，筆者が化石サンゴ試料から得たαスペクトルの一例である．

現在では，炭酸塩試料中のウランおよびトリウム

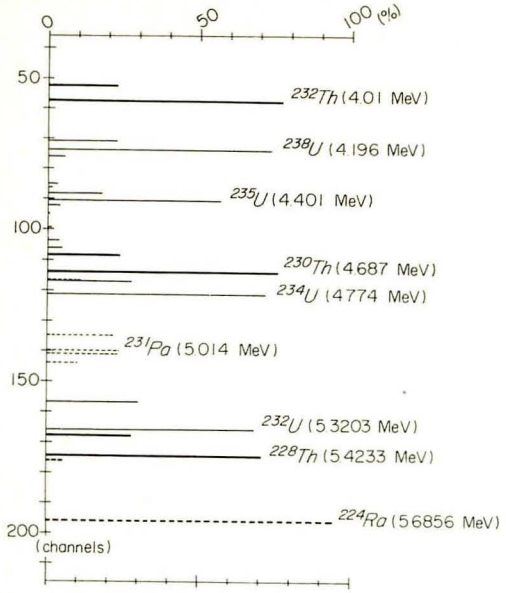


図1．ウランおよびトリウム同位体の α 粒子エネルギー（相対的なピークの高さを，各々の核種について％で示す）

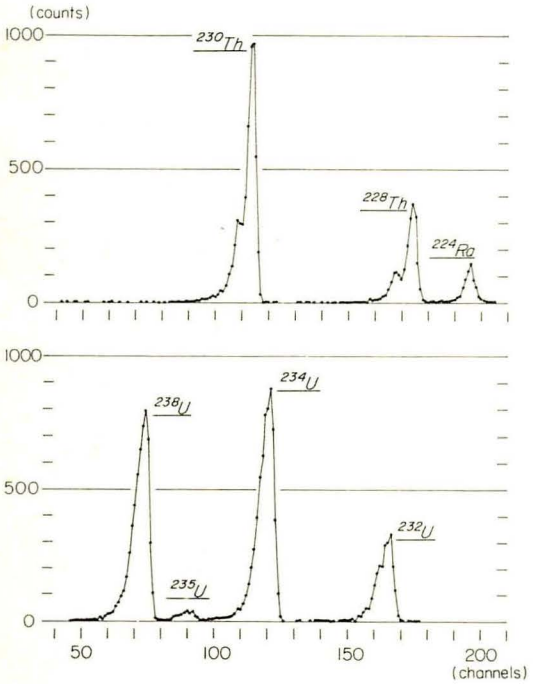


図2．化石サンゴ試料から得た α スペクトル例

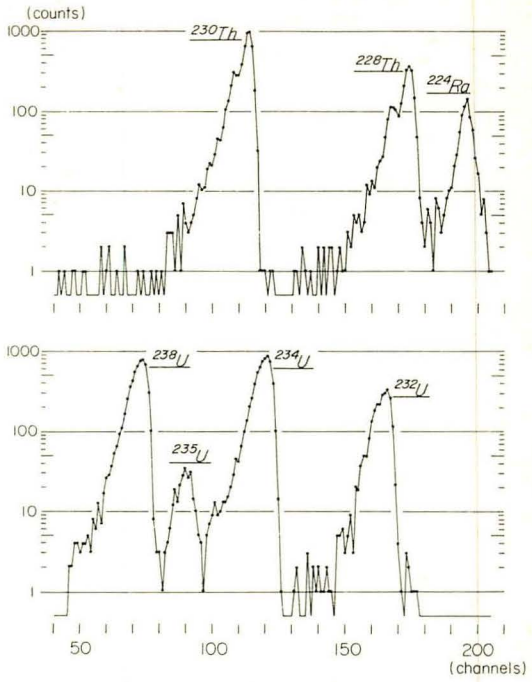


図3．化石サンゴ試料から得た α スペクトル例（図2と同一のものであるが，計数値を対数目盛で示してある）

同位体の抽出・分離・精製に，(1) 各種のイオン交換樹脂を利用する一連の操作，(2) 各種有機溶媒を利用した溶媒抽出法，そして (3) (1)と(2)を組み合わせた方法のいずれかがとられている．筆者の試料処理方法は図4に示した通り，ウランとトリウム同位体の分離は陰イオン交換樹脂（Dowex 1×8）により，トリウムの精製には陽イオン交換樹脂（Dowex 50W×8）を，またウランの精製にはDIBK（ジイソブチルケトン）やTNOA（トリ－n－オクチルアミン）といった2種類の有機溶媒による溶媒抽出法を使用している．

分離・精製後，各同位体は，試料処理の最終段階で，円盤状（直径約2.5 cm）のステンレス金属板上に蒸発乾固され，これが α スペクトロメトリー用の線源として使用される．測定にあたっては，各スペクトルの分解能を良くするため，自己吸収の少ない（そのためには薄いほど良い）そして均一に分布する線源が必要となる．そのため，電着法で線源が作られることが多い．筆者も以前その方法を用いていたが，現在では両同位体ともTTA（テノイル三弗化アセトン）抽出を行った後，熱したステンレス板上に直接滴下して，測定用試料線源を作成している．この方法は，多少熟練を要するが，電着法と比較して，所要時間が少なくてすむなどの利点があり，もっ

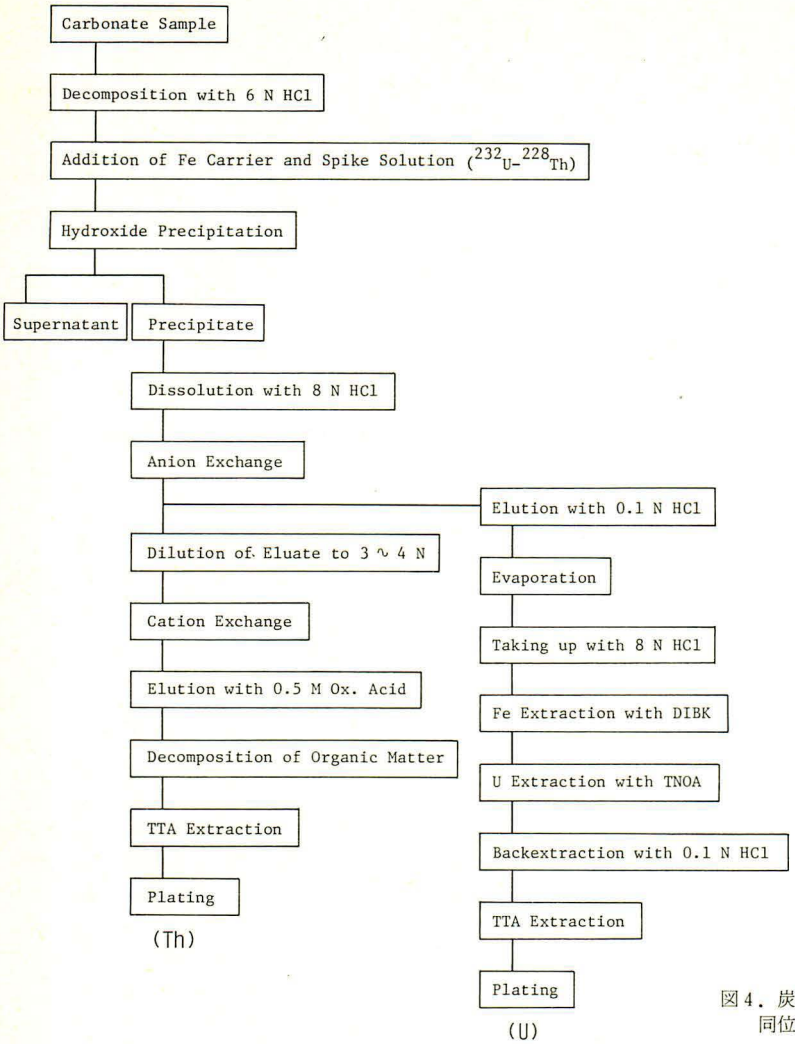


図4．炭酸塩試料中のウランおよびトリウム同位体の抽出・分離・精製法.

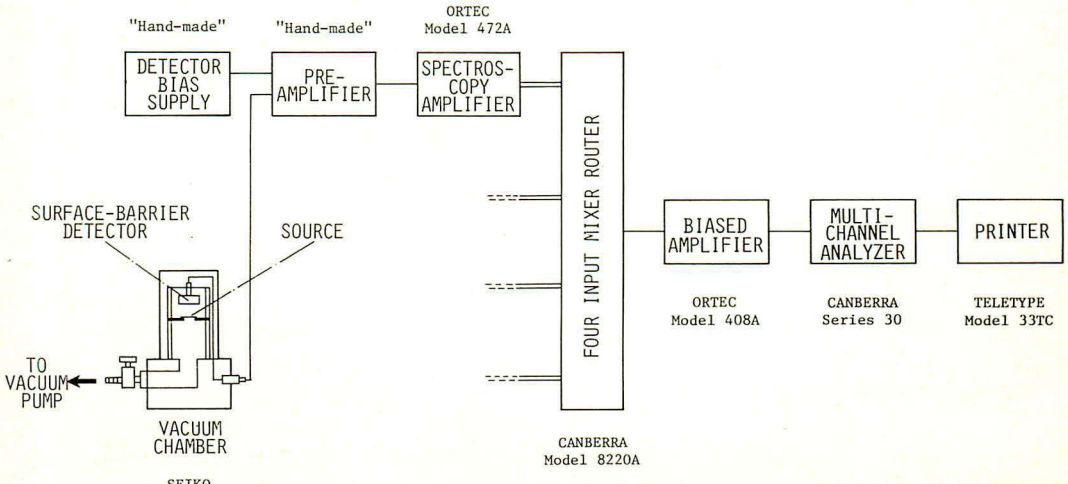


図5．金沢大学理学部低レベル実験施設に設置されている α スペクトロメトリー用測定装置.

とも大切な，スペクトルの分解能も決して劣らない．

なお，αスペクトロメトリーによる測定のためには，現在金沢大学理学部低レベル放射能実験施設に設置されている測定装置（図5）を利用している．この装置では，4台の真空チェンバーが接続されていて，同時に4種類の試料測定が可能である．そこで，4台のチェンバーは，それぞれウラン・トリウム各同位体測定専用として使用されている．

以上のようにして最近分析された25試料の最終的な化学収率は，トリウムについては60～91%（平均74%），ウランについては，52～88%（平均78%）である．

プロジェクト各段階の結果

1976年の発足当時，このUSIPは5年間の活動で，すべての計画を消化する予定であった．しかし，段階を追うにつれて参加研究室も増え，何よりも予想できなかった問題が生じたりしたため，予定の消化が少しづつ遅れてきたようである．ここでは，3つの段階に分けて行われてきた作業内容，報告されたデーターの集計結果，そして問題点などを，要約して紹介する．

第1段階

19の研究室に配られた試料は，表1に示した6試料で，いずれも更新世年代学の研究に用いられる炭酸塩試料の模式標本ともいえるものである．それらのうち，5個が化石サンゴで，他の1試料は洞窟沈澱物である．また化石サンゴ試料のうち，参加全研究室に分配する量が単一標本から得られなかったものについては，同一層準で採集された同種の化石サンゴを混合して準備された．サンゴ試料の選定にあたっては，とくに次の3点が重視されたようである．(1)表面が風化していない新鮮なもので，砕屑物の混在が認められない，(2)再結晶による二次的な方解石の晶出がない，そして(3)層位学的にあるいはすでに年代測定がされていて，しかも期待される年代値は地質学的に意義のあることなどである．

本プロジェクトに報告されてきた14研究室からの分析結果は，統計学的に処理されまとめられた（表2）．この第1段階では，試料処理方法，測定方法あるいは使用する標準物質などについて，何も制約がなかった．したがって，各研究室では従来通りの方法で分析結果を得，それを報告したことになる．結局，表2中の値は，これまでいろいろな研究者によって別々に報告されてきた年代値の信頼度を知る上で，貴重な情報であるといえる．

表1に示した期待値と比較すると，確かにそれぞれの試料の平均年代値は，満足できるものかもしれない．しかし，10数ヶの分析値を，ウラン量・$^{234}U/^{238}U$および$^{230}Th/^{234}U$放射能比個々についてみると，報告された値の分散は決して小さくない．いいかえると，同一試料でありながら，報告した研究室間でそれぞれの分析結果が一致したとは必ずしもいえないことにもなる．

放射性核種の崩壊そのものが，統計的な現象であるため，計数されたある核種の崩壊数で示される放射能量には本質的に不確実性を伴っていることは事実である．統計学的には，測定に充分な時間をかけ，計数値をできるだけ大きくすれば，この誤差を最小限にすることが可能である．放射性核種を利用した年代測定の結果に付記されている誤差値は，目的と

表1．USIP第1段階の作業のために配布された試料および期待される年代値と年代推定方法

Code No.	Sample	Locality	Age (yr)	Method
RKM-1	Single specimen of Acropora cervicornis	Barbados II (Ventnor) terrace	104,000 ± 6,000	$^{230}Th/^{234}U$
RKM-2	Composite sample of Acropora palmata	Barbados III (Rendezvous Hill) terrace	127,000 ± 7,000	$^{230}Th/^{234}U$
RKM-3	Single specimen of Acropora palmata	+ 6 m terrace of Curacao	129,000 ± 6,000	$^{230}Th/^{234}U$
RKM-4	Composite sample of Acropora palmata	Barbados Kendal Hill terrace	145,000∿310,000 170,000∿190,000 about 200,000	$^{230}Th/^{234}U$ He/U correlation by foraminiferal data
RHN-1	Flowstone deposit	Nahanni north karst region, Northwest Territories	> 350,000	$^{230}Th/^{234}U$
RHKL-1	Bulk sample of Siderastrea siderea	Key Largo Limestone in Windley Key quarry, Florida	101,000 ± 1,000 to > 280,000	$^{230}Th/^{234}U$

表2．USIP第1段階分析結果の総括
(*N，報告されたデーター数；各試料について上段の値は統計処理で得られた平均値；報告された値の範囲－range－を括弧で示した．なお括孤内の年代値は $^{234}U/^{238}U$ および $^{230}Th/^{234}U$ 放射能比の最大と最小値を用いて，筆者が計算した値で，各研究室からの報告値ではない)

Code No.	N*	U Concentration (ppm)	$^{234}U/^{238}U$	$^{230}Th/^{234}U$	$^{230}Th/^{234}U$ Age (yr)
RKM-1	11	3.8 ± 0.2 (3.50 ∿ 4.14)	1.10 ± 0.01 (1.087 ∿ 1.120)	0.63 ± 0.02 (0.590 ∿ 0.660)	105,000 ± 5,000 (95,000 ∿ 115,000)
RKM-2	13	3.5 ± 0.2 (3.19 ∿ 3.86)	1.10 ± 0.02 (1.050 ∿ 1.127)	0.66 ± 0.03 (0.625 ∿ 0.710)	118,000 $^{+\ 9,000}_{-\ 8,000}$ (104,000 ∿ 132,000)
RKM-3	14	3.5 ± 0.4 (2.87 ∿ 4.27)	1.11 ± 0.02 (1.070 ∿ 1.150)	0.69 ± 0.04 (0.620 ∿ 0.960)	124,000 $^{+\ 15,000}_{-\ 14,000}$ (102,000 ∿ 307,000)
RKM-4	13	3.2 ± 0.3 (2.69 ∿ 3.59)	1.11 ± 0.01 (1.074 ∿ 1.120)	0.87 ± 0.04 (0.740 ∿ 0.920)	210,000 $^{+\ 25,000}_{-\ 21,000}$ (141,000 ∿ 253,000)
RHN-1	13	6.5 ± 0.5 (3.99 ∿ 7.32)	1.03 ± 0.03 (0.973 ∿ 1.090)	1.02 ± 0.05 (0.964 ∿ 1.130)	≥350,000 (>305,000)
RHKL-1	13	2.8 ± 0.2 (2.55 ∿ 3.93)	1.11 ± 0.02 (1.090 ∿ 1.149)	0.75 ± 0.04 (0.689 ∿ 0.850)	139,000 $^{+\ 19,000}_{-\ 14,000}$ (122,000 ∿ 195,000)

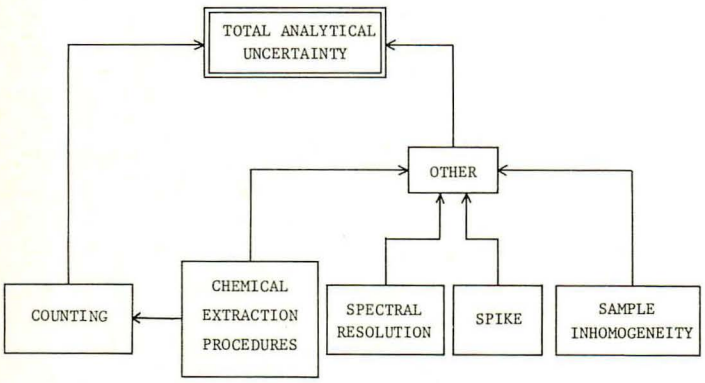


図6．ウラン系列核種の分析で予想される誤差の原因　(詳細は本文参照)

した核種量測定のための計数値に基づいて計算されているもので，以下に述べる試料処理法や測定結果の解析法に起因するものは含まれていないのが普通である．

上の要因に加え，各研究室間で分析値の不一致を生じた原因として，第1段階の結果集計後，このプロジェクトで指摘されたものは次の通りである（図6）．

(1) 化学的な試料処理方法の不的確性
(2) 各スペクトルの分解能
(3) 各ピーク解析の際の〝tailing〟の補正法
(4) 使用された標準物質中の ^{232}U および ^{228}Th 量に関する不正確な見積り

これらのうち，(1) は計数誤差に直接響く．何故なら，化学収率が低ければ，低い計数率しか得られず，計数誤差を大きくする要因になるからである．

前述のように，測定のための各試料線源として，できるだけ薄くしかも均一なものを準備しなければならないが，このことは(2)によって生ずる不確かさを除くために大切なのである．また，図2・3にもみられるように，一般にαスペクトロメトリーにおいては，各ピークが低エネルギー側に〝tailing〟を示す傾向がある．とくに，$^{230}Th/^{234}U$ 放射能の決定には，ウラン・トリウム両同位体のαスペクトルの間で，〝tailing〟の程度に差があれば，その補正に統一した方法をとらない限り個人差が生ずることになる．

表2中には，それぞれの分析値の平均値のほか，本プロジェクトへ報告された10数ヶの分析値の範囲 (range) だけを示したが，とくに $^{234}U/^{238}U$ 放射能比については，ウラン量や $^{230}Th/^{234}U$ 放射能比よ

り，値のばらつきが小さい．事実，統計処理の結果求められている平均変異係数（mean coefficient of variation）も，$^{234}U/^{238}U$ 放射能比の場合 1.7%で，ウラン量（9.3%）や $^{230}Th/^{234}U$ 放射能比（5.9%）よりはるかに小さい．この理由は，図2・3で示した α スペクトル例をみれば理解されよう．$^{234}U/^{238}U$ 放射能比は，ウラン同位体の α スペクトル中の ^{234}U と ^{238}U のピークの大きさの比較だけで求められる値であり，これには加えられた標準物質（トレーサー）中の ^{232}U ピークとの比較を全く必要としていない．極端にいえば，トレーサーとして加えられた ^{232}U 量の正確な値が不明でも，この値を求めることに何ら支障がないのである．しかし，ウラン量（^{238}U 量）を求めるには，^{238}U と ^{232}U の両ピークの大きさを比較し，一方でトレーサーとして加えた ^{232}U 量を正確に知らなければならない．また，$^{230}Th/^{234}U$ 放射能比測定には，当然トレーサー中の ^{232}U 量のほかに $^{228}Th/^{232}U$ 放射能比（あるいは ^{228}Th 量）の2つを正確に知っておくことが必要条件である．$^{234}U/^{238}U$ 放射能比の測定値が，各研究室間で比較的一致した理由はここにある．ウランおよびトリウム同位体の化学収率を求めるためのトレーサーとして，現在ほとんどの研究室で ^{232}U-^{228}Th スパイク溶液が使われているが，それぞれのスパイク溶液中の ^{232}U 量および $^{228}Th/^{232}U$ 放射能比についての正しい知識の重要性(4)が，ここで確証されたといえよう．

こうして，ウラン系列中の核種分析に誤差を生む要因を明らかにしていくうちに，予想もしなかった問題点が明らかになった．それは，分析方法などのほか，年代値の計算法についても一切制約を設けなかったために生じたようである．具体的には，それぞれ 0.64 と 1.11 の同じ $^{230}Th/^{234}U$ および $^{234}U/^{238}U$ 放射能比を得たと報告したにもかかわらず，両比から計算された年代値に 106,000±5,000 から 116,000±9,000 年の巾があったのである．このことは，従来のウラン系列年代学において，各研究室が用いてきたそれぞれの核種の半減期の値や年代値推定のための計算式までが違っていたことを意味している．そこで，用いる定数や計算式を統一することが，第2段階の課題として加えられることになった．

第2および3段階

第2段階の集計結果の公表が遅れ，ようやく最近になって第3段階の中間報告とともに，Ivanovich and Warchal（1981）にまとめられたので，ここでは両方の結果をあわせて概略する．なお，第2段階からは，以下のような関係核種の半減期と年代値計算式を用いることが申し合わされている．

関係核種の半減期，

$^{238}U : T_{1/2} = 4.468\times10^{9}$ 年
$^{234}U : T_{1/2} = 2.48\times10^{5}$ 年
$^{230}Th : T_{1/2} = 7.52\times10^{4}$ 年
$^{231}Pa : T_{1/2} = 3.43\times10^{4}$ 年
$^{232}U : T_{1/2} = 7.2\times10^{1}$ 年
$^{228}Th : T_{1/2} = 1.913$ 年
$^{224}Ra : T_{1/2} = 3.64$ 日

年代値推定のための計算式，

$$^{230}Th = {}^{238}U\{1-\exp(-\lambda_0 t)\} + (^{234}U - {}^{238}U)\{\lambda_0/(\lambda_0-\lambda_4)\}\{1-\exp(\lambda_4 t-\lambda_0 t)\}$$

$$^{231}Pa = {}^{235}U\{1-\exp(-\lambda_1 t)\}$$

上式で，$\lambda_0 \cdot \lambda_4 \cdot \lambda_1$ はそれぞれ $^{230}Th \cdot {}^{234}U \cdot {}^{231}Pa$ の崩壊定数，t が年代値である．

第2段階では，先述のように，標準物質として USIP スパイクが供用され，それと各々の研究室で用いられているトレーサーによる2通りの分析が行われた．詳細な集計結果の紹介はここで省くが，結論的には，期待されたほどの好結果を得ることができなかったといえる．例えば，未知試料の分析値集計で得られた平均変異係数が，ウラン量については15%，$^{234}U/^{238}U$ 放射能比では3.7%，そして $^{230}Th/^{234}U$ 放射能比については 13%と，こうした数値だけから判断すると，前回よりさらに各研究室間の不一致が目立つようになったとさえいえる．とくに，前回かなり良い一致がみられた $^{234}U/^{238}U$ 放射能比について，その平均変異係数が 1.7%から 3.7%に増加したことが気になるところである．この点に関しては，プロジェクト代表者の一人 Ku も，第2回ワークショップの席上で指摘している．

彼によれば，共通の標準物質として使用した USIP スパイクが，純粋な ^{232}U-^{228}Th 溶液でなかったためらしい．すなわち，^{232}U のほかに，不純物として ^{233}U が少量混在したためということである．^{233}U が放出する α 粒子は，4.824 MeV（相対的ピーク高，84.4%）・4.783 MeV（13.2%）・4.729 MeV（1.61%）などのエネルギーをもつことが知られている．そのため，ウラン同位体の α スペクトル（図1～3）では，標準物質中の不純物である ^{233}U と試料中の ^{234}U のピークが重なり合って，区別できなくなってしまうことになる．したがって，USIP スパイクを使用するときは，α スペクトルで ^{234}U のピークに付加されているはずの ^{233}U のピークを差し引くという操作が必要になる．こうした標準物質中の不純物（^{233}U）量の評価の差が，第2段階の $^{234}U/^{238}U$ 放射能比測定により大きな誤差をもたらしたと結論された．ここで共通標準物質として使用された USIP スパイクは，このような理由から，今後国際的な標準物質として適したものでないといえよう．そこで第3段階では，より信頼できる ^{232}U-^{228}Th スパ

表3．USIP第3段階分析結果の中間集計結果
（RV，筆者の報告値；x̄，平均値；括弧内の値，中央値；SD，標準偏差値；CV，変異係数；MCU，平均計数誤差；N，データー数）

Harwell Spike		
RV	17.01±0.13	1.00±0.01
STATISTIC	^{232}U dpm/g	$^{228}Th/^{232}U$
$\bar{x}$	17.3	0.980
SD	0.375	0.0337
CV (%)	2.8	3.4
MCU (%)	2.1	2.9
SD/MCU	1.01	1.20
N	15	15

Geological Samples				
A-125	RV	1.73±0.03	1.14±0.02	0.675±0.015
	$\bar{x}$	1.666 (1.73)	1.13 (1.12)	0.675(0.681)
	SD	0.24	0.028	0.029
	CV (%)	14.4	2.5	4.3
	MCU (%)	3.0	2.0	3.9
	SD/MCU	4.8	1.22	1.10
	N	14	14	14
Code No.	STATISTIC	U Conc. ppm	$^{234}U/^{238}U$	$^{230}Th/^{234}U$
B-121	$\bar{x}$	1.37 (1.42)	1.59 (1.59)	0.330(0.304)
	SD	0.187	0.038	0.098
	CV (%)	13.7	2.4	29.7
	MCU (%)	3.2	2.1	4.5
	SD/MCU	4.25	1.15	6.6
	N	14	14	14
	RV	1.45±0.02	1.57±0.02	0.305±0.008

イク溶液の準備が最大の課題になったのである．

第3段階の集計は現在も進行中で，報告書には，その中間報告がなされたにすぎない．それを，筆者の報告値とともに，第3表に示す．ここでは，個々の値を細部にわたって評価することを差し控えるが，A-125およびB-121両炭酸塩試料（とくに前者）の結果をみると，前回より良くなりつつあるように思われる．第2回ワークショップでこの結果を報告したIvanovichも，同じように評価し，未知試料として分配された上記炭酸塩試料の $^{230}Th/^{234}U$ 放射能比はかなり良い一致を示すが，依然ウラン量についてはばらつきが大きいことを指摘している．そして，その原因となる(1)試料分解や標準物質の添加操作上のミス，および(2)αスペクトロメトリーにおける計数方法などについて，各研究室が細心の注意を払うよう忠告した．

この第3段階で明らかにされた試料線源作成法と各同位体の化学収率の関係も興味深いものである．報告によると，17研究室のうち，6研究室がTTAを用いた溶媒抽出法を，10研究室が電着法を用い，残り1研究室は，ウラン同位体について電着法，トリウム同位体にTTA法と2つの方法を併用していた．それらの結果をまとめると，ウラン同位体の収率は18～93%，トリウム同位体のそれは8～93%であった．そして，一般にトリウム同位体については電着法の方が収率が高く，一方ウラン同位体については両方法に差がなかった．αスペクトルの分解能への影響についてまでは検討されなかったが，筆者の数回にわたる比較の結果では，両方法の間でとくに顕著な優劣の差が認められていないことを付記しておく．

おわりに

以上が，本プロジェクトで明らかにされてきた結

果のあらましである．第3段階が完了していない現在，その最終集計が待たれるが，将来にわたって使用できる標準物質（Harwell ^{232}U-^{228}Th スパイク溶液）を作り出し，また同じ興味をもつ研究者の国際交流を促し続けてきたこのUSIPは，当初の目的をほぼ達成したとしてここで解散するか，あるいは今後さらにこの組織を維持するかの岐路に立たされている．

本プロジェクトに現在登録されている研究室は，14ヶ国46に達している．与えられた課題に対して，その報告を怠ると，〝inactive〟の烙印を押され，しかも即連絡も差し止められてしまう厳しいプロジェクトであり，また高価な標準物質購入の費用などすべて参加者自身の持ち出しにもかかわらず，各研究室のこのプロジェクトにかけてきた意気込みには，なみなみならぬものが感じられた．そうした意味から，今後いろいろな機会に作られるであろう各種の国際プロジェクト遂行にとって，一つの模範になるような気がする．

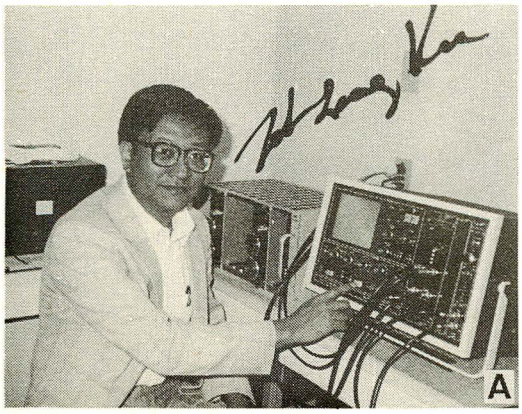
この紹介記事を書き終えてみて，USIPの活動状況を必らずしも充分伝えられたと思えないのは，すべて筆者の責任である．また，紹介記事の性格上，本プロジェクトで得られた年代値の地質学的な意義について，まったく触れなかった点，最後におことわりしておく．

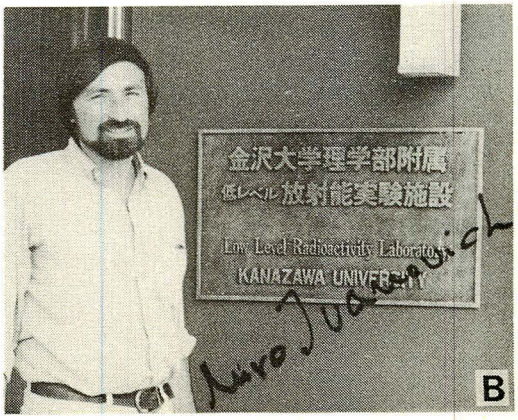
文　献

Harmon, R. S., Ku, T. -L., Matthews, R. K. and Smart, P. L., 1979: Limits of U-series analysis: Phase I results of the Uranium-Series Intercomparison Project. *Geology*, **7**, 405-409.

Ivanovich, M. and Warchal, R. M., 1981: *Report on the second Intercomparison Project workshop, Harwell, 23 to 24 June 1980.* 54 p., AERE-R 10044, Harwell, Oxfordshire.

追　記：本プロジェクトの世話人として活躍されているUniv. of Southern CaliforniaのKu教授（写真A）とAERE HarwellのIvanovich博士（B）は，今年6月27日から7月2日にかけて日光国立公園で開催された第5回国際地質年代学・宇宙年代学・同位体地学国際会議に出席のため来日され，会議の前後，金沢大学に立寄られた．その間御両人から，それぞれ“The Radiochemical and Geochronological Observations on the Growth of Manganese Nodules”と“Uranium Series Disequilibrium and Other Isotopic Applications in Environmental Studies at AERE Harwell”と題された特別講演を拝聴することが出来た．両講演とも，up-to-dateな内容で，金沢大学の関係者一同多いに刺激をうけた．なお，USIPプロジェクトの将来についても，お互いに議論することができた．その中で，方法的にはほぼ確立した現在，実際的な問題の解決に向けて，地質学者がこうした新しい技術を導入し，自らの手で問題解決をはかることがいろいろの点から望ましいという意見の一致をみた次第である．


A



B

新刊紹介

◆**第1回放散虫研究集会論文集**．大阪微化石研究会誌，特別号，No. 5, 485 p., 1982年6月，7,500円．

1981年10月，大阪において開催された表記の研究集会における講演を中心に，いくつかの寄稿論文を付け加えて本書は編集されている．この集会が行われたのは，主催した中世古幸次郎氏の発刊の辞によれば，次のような事情にもとづいている．近年，三宝山帯・美濃帯及び四万十帯等では，放散虫化石の発見が相継いで，次々に従来の時代観がくつがえされ，日本列島形成史の再検討をせまられる事態となり，学会における放散虫化石関係の研究発表は爆発的に増加している．しかし，発表者の多くは若い研究者であり，お互いの間の情報交換を活発にし，放散虫の分類学について研鑽を積むためにも，研究者同志で標本と走査電顕写真を持ち寄って討論する機会を持ちたいという声が強くあがった．これを受けたのが第1回のこの集会であるという．

収録された論文は総数40編，時代としては中期古生代より新生代にまたがり，地域としては北海道より本州・四国・九州・種子島にまで及んでいる．また著者数も65名に達する多彩さで，放散虫古生物学のみならず，日本列島の地質についての新知見も多数含まれている．本書のもう一つの特色は，全編総アート紙の485 p. の中で116 p. は図版であり，今後の比較分類に益する点が多いことであろう．これら図版のみを集めて，別に図版集（定価1,200円）も作られているので，研究者の助けになる点が少なくないと思われる．本書の購入希望者は下記に申込まれたい．

〒560　豊中市待兼山町1－1
大阪大学教養部地学教室
中世古幸次郎　(YT)

◆糸魚川淳二：**続博物館だより―博物館を考える**．194 p., 共立出版社，1982年9月，1,400円．

さきに「博物館だより」を同じ共立科学ブックスの1巻として世に送り，ヨーロッパの博物館を紹介した著者が，その続編を著した．内容は3章に分かれているが，まず〝博物館のすがた―世界の中の日本―〟において，最近の博物館ブームの中での地域博物館，大学博物館，私立博物館のありさまが紹介され，また，それらのあり方が論じられている．次の〝一つの小さな博物館―瑞浪市化石博物館にみる―〟では，開館以来8年を経過した同博物館の準備段階から参画してきた著者の体験が主として書かれ，表に見えない地域博物館の運営の問題点がつぎつぎと指摘されている．最後の章の〝ある博物館論〟では，未来の博物館像について博物館のあるべきすがたが語られ，著者の夢みる博物館構想が展開されている．

全編を通じての比重が地域博物館にかかっているのは，体験的博物館論である本書として当然であるが，著者のいう〝わたくし博物館〟は別として，公的博物館一般に通ずるつくり方の問題から，集まったもの，それらの入れ物，運営する人，そして観にくる人びとの問題にいたるまで，著者の眼がきびしく光っているのが感じられる．既存の博物館はもちろん現在構想中の大学関係の研究資料館や地域博物館などについて，多少なりと関心を持つ人には一読をすすめたい．これによってそれぞれの博物館論をたたかわすのもよいのではなかろうか．　(YT)

化　石　32（1982），p. 49-52

国際会議報告

テチス浅海域に関する国際討論会[1)]

小　高　民　夫[2)]

1979年の暮か，1980年の春先きだったか，あまりききなれない北イタリアのPadova大学のPiccoli教授から，文献交換の申入れがあった．教授は一度日本を訪れたことがあるとのことであったが，全く面識のない先生である．筆者が1976年の第一回太平洋地域新第三系国際会議（CPNS, Tokyo, 1976）で講演し，米国のVeliger誌に印刷になった“World-Wide Biostratigraphic Correlation based on Turritellid Phylogeny”や，東南アジア研究会の「東南アジアの地質と古生物（Geology and Palaeontology of Southeast Asia）」に投稿した二枚貝（*Bassina*属）についての論文がみたいとのことであった．多分前者には，日本，カリフォルニアの他に地中海地域の“*Turritella*”属の系統についてもふれてあったこと，また後者は鮮新－更新世に南半球の太洋洲から赤道をこえ，従来日本では一現生種しか知れていないこの二枚貝が東南アジア地域をへて，渡ってきたという説明に興味をもったのかもしれない．後日，Piccoli教授からは，*Bassina*属の論文も引用したテチス地域（古生代に地球上に存在した古大陸パンゲアが割れてできた古地中海とも呼ばれる海域）の軟体動物群の変遷や古動物地理についての論文が送られてきたりしていた．

1981年の初夏になってPadova大学で“Shallow Tethys International Symposium”を開くから筆者も日本の貝類の話をしないかとの誘いがあった．その後送られてきたサーキュラーもガリ版刷りで，多分ローカルな小さな会合かとも思った．筆者にとっても興味ある話題も提供されるかもしれないと考え，出席希望の旨返事した．早速旅費などの遣り繰りをはじめ，学術振興会などに経費の申請をしたが成功せずに年があけた．

1982年5月中旬アブストラクトの〆切りとなり，「残念ながら不参加」の返事を出さざるを得ないはめとなってしまった．ところが，折り返しPiccoli教授から電報で航空券・宿舎の拂込みをすませたから，是非出席して話をせよとのこと．あわてて，途中でストップしていた講演原稿を完了させ，機上の人となったのである．

討論会（1982年6月7日，8日 9：00～19：00）と**Bolcaへの巡検**（6月9日）

討論会はPadova大学のGiuliano Piccoli教授（軟体動物古生物学）とオーストラリアのRiverina大学のKen McKenzie教授（貝形虫学）が中心となり，NapoliのA. Russo教授およびVeronaのL. Sorbini博士（魚類学）らによって計画され，イタリア外務省，同学術会議，同古生物学会，

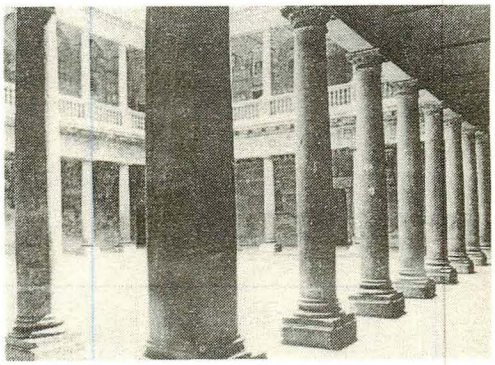


図1　講演会場の中庭

図2　話しているのはPiccoli教授，中央はMcKenzie教授

[1)] Shallow Tethys International Symposium, 1982, Padova

[2)] Tamio Kotaka　東北大学理学部地質学古生物学教室

ローマ銀行などの後援と経済的な援助によって実現したのであり，少なくとも今回の討論会は，国際的な学協会・機構とは関連をもっていない．しかし，計画者たちは，将来，国際古生物学連合(International Palaeontological Association) や万国地質学会議 (International Geological Congress) と関連した会合を持ちたいと考えているようである．

当初はテチス地域の浅海性動物群に関する討論会として計画されたが，地質構造発達史，層位，堆積や地球化学などを含めて，講演37件（内代読2件，取消2件，追加2件）の盛り沢山であった．会期は6月7，8日の2日間であったが，朝9時から，午後7時まで，二会場に分かれておこなわれた．

しかし，Padova は北緯45・5°位（日本付近でいえば南部樺太あたり）に位置しており，昼の時間が最も長くなる夏至に近づいていたせいもあり，午後8時半頃から薄暗くなり，9時をすぎないと暗くならないという条件でもあった．さらに，晝休みはラテン系の人々の生活リズムに合わせて3時までたっぷりとってあり，食事中あるいは食後に，個々に討論したり，再会を楽しむといった風景があちらこちらで展開されていた．

出席予定者のリストには17ヶ国からの75名があげられていた．実際に参加したのは，当然のことながら主催国イタリアから約40名（大学院学生も含む）の外，地中海沿岸のヨーロッパ，アフリカの諸国からの参加が目立ち，さながら地中海集会の観があった．フランス7名，スペイン5名，ユーゴスラビア3名，エジプト3名，ソマリア2名などであり，スイス，ドイツなどヨーロッパ内陸からも各1名，地中海沿岸のギリシャ，レバノン，イランやアフリカのザイールなどから各1名，また遠くインド・太平洋地域の日本，インド，タイ，オーストラリアからの参加もあり，多彩な論文が発表された．内容はある意味では「ピンからキリまで」で，日本でも知名なMilanoのCita女史の「メッシナ期の地中海」(深海ボーリングの資料にもとづいた地中海史で，従来の成果のまとめであり，teach-in 的な意味をもっていたのかもしれない）で幕が上げられ，オーストラリアの McKenzie 教授の「テチス地域の古生代から新生代にわたる貝形虫群集の変遷と古環境変化」，数少ない翼足類の専門家として著名な Milano の Robba 教授による「新生代翼足類のテチス地域における古動物地理」によって幕をとじた．McKenzie 教授は花井（東京大学）・石崎（東北大学）グループの研究成果を，Robba 教授は野田（筑波大学）の成果を高く評價し，このような成果なくしては語れないとまでいっていたのは印象的であった．

筆者は新生代の "*Turritella*" 属の系統についてのべ，その起原は一部インド・太平洋にあることを説明した．

また，講演の中には，新種の発表や，地域の化石群のリストや，各地域の貝類群集の類似度を共通属のパーセントだけで示すといったようなものも含まれていた．

会期中の使用語はイタリア語，英語に限定することがきめられており，一会場には，英伊，伊英の同時通訳もあった．一方，英語で前置きをのべただけ

表　講演テーマ数

講演主題	講演数	関連テーマ				地質時代		
		古動物地理	古生態	古環境	分類	古生代	中生代	新生代
軟体動物	14	6	3	1	4		5	10
コケ虫	3		3	1	1		1	2
貝形虫	3			2	1	1	2	3
有孔虫 (Nummulite 含む)	3		1	1	1			3
珊瑚	1			1				1
腕足貝	1			1			1	
三葉虫	1				1	1		
魚	1	1		1				1
動植物群	1	1					1	
構造発達史	3	1（古地理）		2			3	1
層位・堆積	5			3	1		4	2
古環境	3			3			1	2
地球化学	1			1				1

幾つかのテーマにまたがるものがあるので，講演数と講演者数とは一致しない

で，本論はイタリア語，フランス語に転換してしまう講演者も多かった．

筆者は2日目の朝，同時通訳つきの会場の座長に予定されていたが，欠席者と追加講演者の入れ替えなどで，通訳なしの会場の座長に変更された．貝類関係の題目が多いこと，表題やアブストラクトが英文で提出されて来ていることが理由であった．しかし開会してみると，全講演者から英語力不充分なのでフランス語，イタリア語でやりたいと要請され，ヨーロッパ勢には，どちらでもよいらしく，賛成多数で許可され，逆に佛伊語の理解力不充分なのは座長だけという変則になってしまった．座長は単に時間調整係という申訳ない有様であった．このような状態ではあったが，筆者は出来るかぎり多くの講演をきき，理解につとめた．

紙面の都合で，講演内容にふれることができないのは残念であるが，近く発刊される「イタリア古生物学会誌」にその全容はゆずることとする．

最終日（6月9日）にPadovaの北西約60 kmのBolcaへの巡検がおこなわれた．巡検の目的は二つあり，一つはBolcaへの途中にあるGranconaで始新統のGranconian Stageの Stratotypeを見学することであった．ヨーロッパの始新統には下部から上部に，Ypresian, Lutetian, Priabonian, Bartonian或いはAuversian, Bartonian, Ludianなど，パリ盆地，ベルギー，イタリアの各地から多くのStages（階）が提唱されているが，上下に連続する階はなく，火砕岩中のレンズであったりしている．また分布も遠く隔たっていたり，ベルギーのYpresianにいたってはStratotypeも削り取られてしまっている．しかし，Nummulite学者として著名なスイス，Basel大学のH. Schaub教授の最近の研究（1981）によって，少なくとも下部始新統の最上部から，上部始新統の最下部までを示す貨幣石数種が，このGranconianから連続的に産出することが明らかになった．その意味でもGranconian Stageは重要な階となったのである．

当のSchaub教授が巡検の案内者をつとめて下さった．小雨の中ではあったが，著名な研究者の説明を受けながら，Cuisian(下部始新統)からPriabonian（上部始新統）までの貨幣石の採集に熱中した．

Bolcaは16世紀中葉から始新世の魚化石の産出が知られており，L. Agassizの有名な“Recherches sur les poissons fossils”(1833-43)（魚化石の研究）は，ナポレオンに献上されたBolcaの標本にもとづいているよしである．以後，最近の200年にわたって地元の名家Cerato氏の代々の人々や多くの地元民の興味や尽力によって採集がつづけられ，200種

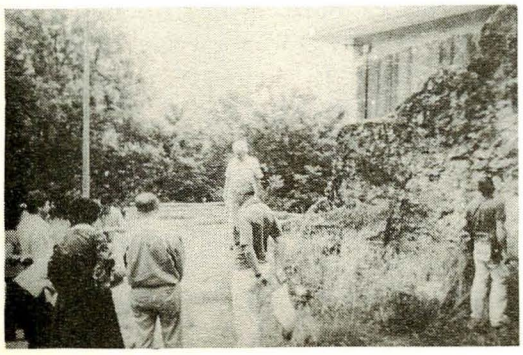


図3　Granconianの Stratotypeで．
中央でこちらを向いているのがSchaub教授

図4　Bolcaの化石博物館

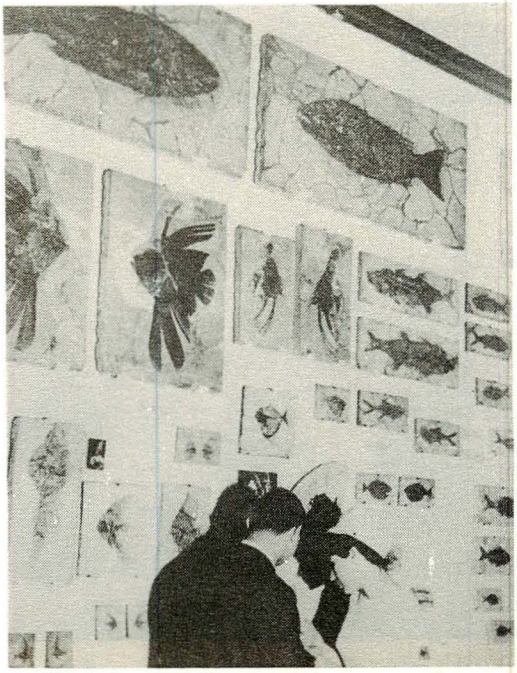


図5　化石博物館内の展示

図6　Bolcaの代表的な魚化石と美女

図7　アイヒシュタット・ゾルンホーフェン通りで．筆者とSchaub博士

図8　"Fishing-Mine"入口で．巡検参加者の一部

をこえる魚化石の外に，ワニ化石，貝化石，植物化石などが発見されている．これらの標本は，イタリア国内のみならず，世界各地の博物館の展示に色彩をそえている．

化石産地付近では，地表の露頭からは標本が採集し尽され，Cerato氏によってつくられた坑道によって地下での採掘が進んでいる．

現在では，地元の自治体や，他の団体の援助によって，Cerato氏の家屋と並んで小博物館が設置され，来訪者に開放されている．

また，魚竜や始祖鳥の産出で有名なドイツのEichstattやSolenhofenの石切場になぞらえて，Bolcaの町からCeraro氏の坑道までの3kmの道は「アイヒシュタット・ゾルンホーフェン通り」と名付けられている．

参加者は，それぞれ懸命になって，釣堀ならぬ"fishing-mine"（魚釣り鉱山）で，魚化石の発見を競ったが，小さな尾びれ1ヶという収獲に終った．筆者も海藻化石の小破片1ヶ見つけただけであった．

以上は討論会の巡検の様子であるが，次回は1986年，オーストラリアのWagga Waggaで開催予定であることが報告され，全日程を終了した．ついでながら，1990年に第3回討論会を日本で開催できるかどうかの検討を含めて，日本から一人出席していた筆者も実行委員会の一員に指名された．日本列島は，もともとテチス地域のそとに位置しており，新生代，とくに中新世以降はインド大陸や，東南アジアの諸島によって隔てられてしまっているが，中・古生代の浅海動物群はテチス地域と密接な関係にあると考えられる．日本開催は，かなり先のことではあるが，古生物学会や古生物研連などでも検討して頂きたいと考えている．

“化石” のお知らせ

本誌は従来，予約前払いの購読制をとってきましたが，現在は**継続予約者名簿**を作成し，登録された方々へ，発行の都度，雑誌をお送りし，誌代を後払いしていただく方法をとっております．御希望の方は，はがきに氏名および送本先住所を明記の上，お申込み下さい．

“化石” バックナンバーの在庫

（価格は送料込み）

〔 9号〕ジュラ・白亜紀動物化石群の変遷，その他 …… (500円)
〔11号〕シンポジウム“脊椎動物”，その他 …… (500円)
〔13号〕マラヤ・タイ国産古植物化石，古生物分類の理論と方法，その他 …… (500円)
〔14号〕古生物分類の理論と方法，相対成長，その他 …… (500円)
〔15号〕シンポジウム“日本における古生界・中生界境界付近のフォーナ間隙” …… (500円)
〔16号〕ダニアン問題，鮮新統・漸新統論考，その他 …… (500円)
〔17号〕シンポジウム“日本新生代貝類化石群の時空分布（その一)”，その他 …… (600円)
〔18号〕シンポジウム“日本新生代貝類化石群の時空分布（その二)”，その他 …… (600円)
〔19・20号〕シンポジウム“植物の分布と進化”，その他 …… (800円)
〔21号〕シンポジウム“化石硬組織内の同位体”，その他 …… (800円)
〔22号〕特集“中国地方新生界と古生物” …… (800円)
〔23・24号〕特集“化石硬組織内の同位体（第3回シンポジウム)”，その他 …… (1600円)
〔25・26号〕シンポジウム“古植物の分布とその問題点”，その他 …… (1600円)
〔27号〕深海底堆積物中の炭酸塩溶解量の測定，その他 …… (1700円)
〔28号〕太平洋側と日本海側の新第三系の対比と編年に関する諸問題，その他 …… (1900円)
〔30号〕シンポジウム“新第三紀における日本の海洋生物地理 — 中新世を中心として —” …… (2200円)
〔31号〕本邦白亜系における海成・非海成層の対比 …… (1500円)
〔増刊号〕コロキアム：化石硬組織内の同位体 …… (1000円)

29号の残部はありません．

バックナンバーを御希望の方は，代金を払い込みの上，お申込み下さい．
大学研究機関等で購入の際は，見積請求書等必要書類をお送りしますので御請求下さい．
本誌に対する申込みと送金先：

〒980 仙台市荒巻字青葉　東北大学理学部地質学古生物学教室内
化石編集部
送金は振替口座（仙台 1−17141）を御利用願います．

1982年12月10日印刷
1982年12月15日発行

化石第32号

発行者 日本古生物学会
東京都文京区弥生2−4−16
日本学会事務センター内
編集者 高柳洋吉・鎮西清高・石崎国熙
印刷者 東光印刷株式会社
TEL (0222) 56−0894

Fossils

Number 32 Dec. 15, 1982

Contents

Inoceramids and ammonites from the Terasoma Formation of the type area (Shimanto belt) ··· T. MATSUMOTO and T. YOSHIMATSU 1
Paleoecology of oysters (2) ··· K. CHINZEI 19
On the phytofossil floras from the acidic rocks of Late Cretaceous age in Southwest Japan ··· H. MATSUO 29
On the Lower Cretaceous mega-phytofossils from the Ôtochi area, Kôchi Prefecture, Shikoku ··· H. MATSUO and T. KOZAI 33
Distribution and change of Triprojectacites pollen in Late Cretaceous ··· K. TAKAHASHI 37
Shallow Tethys International Symposium, 1982, Padova ··· T. KOTAKA 49
Information on VI IPC ··· 32
On the activity of the Uranium-Series Intercomparison Project (USIP) ··· A. OMURA 39
Information on books ··· 48
Book guide ··· 36

PALAEONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN