

宇和島地域の四万十帯白亜系層序 —大型化石と放散虫化石の層序的分布に関連して—

寺岡易司* 栗本史雄**

TERAOKA, Y. and KURIMOTO, C. (1986) Cretaceous stratigraphy of the Shimanto Terrane in the Uwajima area, west Shikoku, southwest Japan, with reference to the stratigraphic distribution of mega- and radiolarian fossils. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 37(8), p. 417-453.

Abstract : The Cretaceous of the area ranges in age from Barremian to Santonian, yielding abundant mega- and radiolarian fossils, and varies markedly in sedimentary facies. It is stratigraphically divided into 19 formations, and structurally into 10 blocks as shown in Table 1 and Fig. 2.

The Lower Cretaceous consists mainly of shale, and is represented by the Barremian Hirai and Aptian Chikanaga Formations in the Izumigamori Block, the Albian Shimoono Formation in the Shimoono Block and the probable Albian Okuura Formation in the Okuura Block. These strata exclusive of the Okuura Formation contain ammonites. In the Hokezu Block occurs the Hokezu Formation rich in sandstone, which may be of Early Cretaceous to Cenomanian age.

The Shitaba Block is underlain by the Cenomanian Shitaba Formation of sandstone-dominated facies with *Inoceramus* aff. *crippsi*. Of the Oguwa Formation exposed in the Hiromi and Uwajima Blocks, the lower part rich in sandstone, containing *Inoceramus* (*Inoceramus*) cf. *yabei*, is assigned to the Cenomanian, and the middle and upper parts composed mostly of siltstone and shale are of Turonian age because of the occurrence of *Inoceramus* (*I.*) *hobetsensis*, *I.* (*I.*) *teshioensis*, *Otoscaphtes* (*Otoscaphtes*) *puerculus* and other ammonites. The Chiyoura Formation is another Cenomanian sequence consisting of sandstone and shale in the Uwajima Block.

In the Uwajima and Hiromi Blocks, the Coniacian comprises the Tenjinzaka, Narukawa, Furushiroyama and Ishibiki Formations, and is overlain by the Santonian represented by the Yorimatsu and Suigenchi Formations. Each of these formations is predominant in sandstone, locally with conglomerate, or siltstone in the lower part and in shale in the upper part, showing an upward-fining change in lithology. *Inoceramus* (*I.*) *uwajimensis* is found throughout the Coniacian formations associated with many kinds of other inocerami and ammonites. On the other hand, from the Santonian formations are collected abundant megafossils such as *I.* (*Platyceramus*) *amakusensis* and *Protexanites* (*Aratexanites*) *fukazawai*. The Mitsuman Formation of the Izumigamori Block is also a Coniacian sequence of shale and sandstone facies with *I.* (*I.*) *uwajimensis*.

The Yoshida Block is occupied by the Cenomanian Yoshida and Turonian to Coniacian Mima Formations. The Yoshida Formation consists mainly of shale with frequent interbeds of red shale, and the Mima Formation of shale and sandstone, rarely containing inocerami. The Kitanada Formation of the Kitanada Block ranges in age from Turonian to Coniacian. It is rich in shale as compared with the coeval strata in other blocks, and includes a considerable amount of submarine slide deposits with limestone and chert masses of Early Cretaceous age. In the Iwamatsu Block is distributed the Santonian Iwamatsu Formation together with the unnamed Cenomanian strata.

* 海外地質調査協力室

** 大阪出張所

They are composed of sandstone and shale.

Radiolarian fossils from the Cretaceous in the Uwajima area are grouped into the following assemblages; *Archaeodictyomitra brouweri* Assemblage (Valanginian to Barremian), *Archaeodictyomitra vulgaris* Assemblage (Albian), *Holocryptocanium barbui* Assemblage (Cenomanian), *Dictyomitra formosa* Assemblage (Turonian), *Dictyomitra densicostata* Assemblage (Coniacian) and *Dictyomitra koslovae* Assemblage (Santonian). The ages of these assemblages can be determined mostly by megafossil evidence.

1. ま え が き

近年、放散虫化石研究の進展に伴い、日本のいわゆる地相堆積物の時代が次第に明らかになり、中・古生代の地史は大幅に書き換えられつつある。四万十帯の白亜紀堆積物についても放散虫化石による生層序学的研究が盛んであり、各地で幾つもの放散虫群集が識別され、それによる時代論が展開されている。しかし、この場合の時代決定は、主として外国で知られている個々の放散虫化石種の生存期間を参照して行われており、大型(動物)化石・その他の資料ではほとんどチェックされていない。日本では大型化石と放散虫化石を組み合わせる白亜系の時代を論じた報告はまだごく少ない(代表的なものとしては、TAKETANI, 1982)。そこで本論文では、四国西端部の宇和島地域における四万十帯白亜系の層序を示し、これから産する大型化石と放散虫化石について検討する。

宇和島地域の四万十帯に大型化石を多産する白亜系が分布することはよく知られ、古くより注目されてきた。この白亜系についての主な研究としては、鈴木(1934-36)、工藤(1949, 1950)、中野(1964)、棚部(1972)、寺岡・小島(1975)、寺岡(1977)、寺岡ほか(1980)、柳井(1981)、緒方ほか(1983)、YANAI(1984)、寺岡ほか(1986)などがあり、研究者によって層序・構造に関する見解は著しく異なる。大型化石については、上記諸論文のほか、YEHARA(1924)、MATSUMOTO(1954)、MORISHITA(1962)、NAKAI and HADA(1966)、SHIKAMA and TANABE(1970)、NODA(1975)、TANABE(1977)、松本(1978)、YANAI(1980)などによっても報告されている。また、放散虫化石に関しては、NAKASEKO and NISHIMURA(1981)、大賀・坂井(1982)、緒方ほか(1983)、栗本・寺岡(1984)、岡村ほか(1985)、寺岡ほか(1986)、岡本ほか(1986)の研究があるが、これらはいずれも部分的または予察的なものである。

本研究に際しては、大阪市立大学の八尾昭講師と東京大学の松岡篤博士から放散虫化石の同定及びその群集の時代に関し御教示を頂いた。記して謝意を表す。

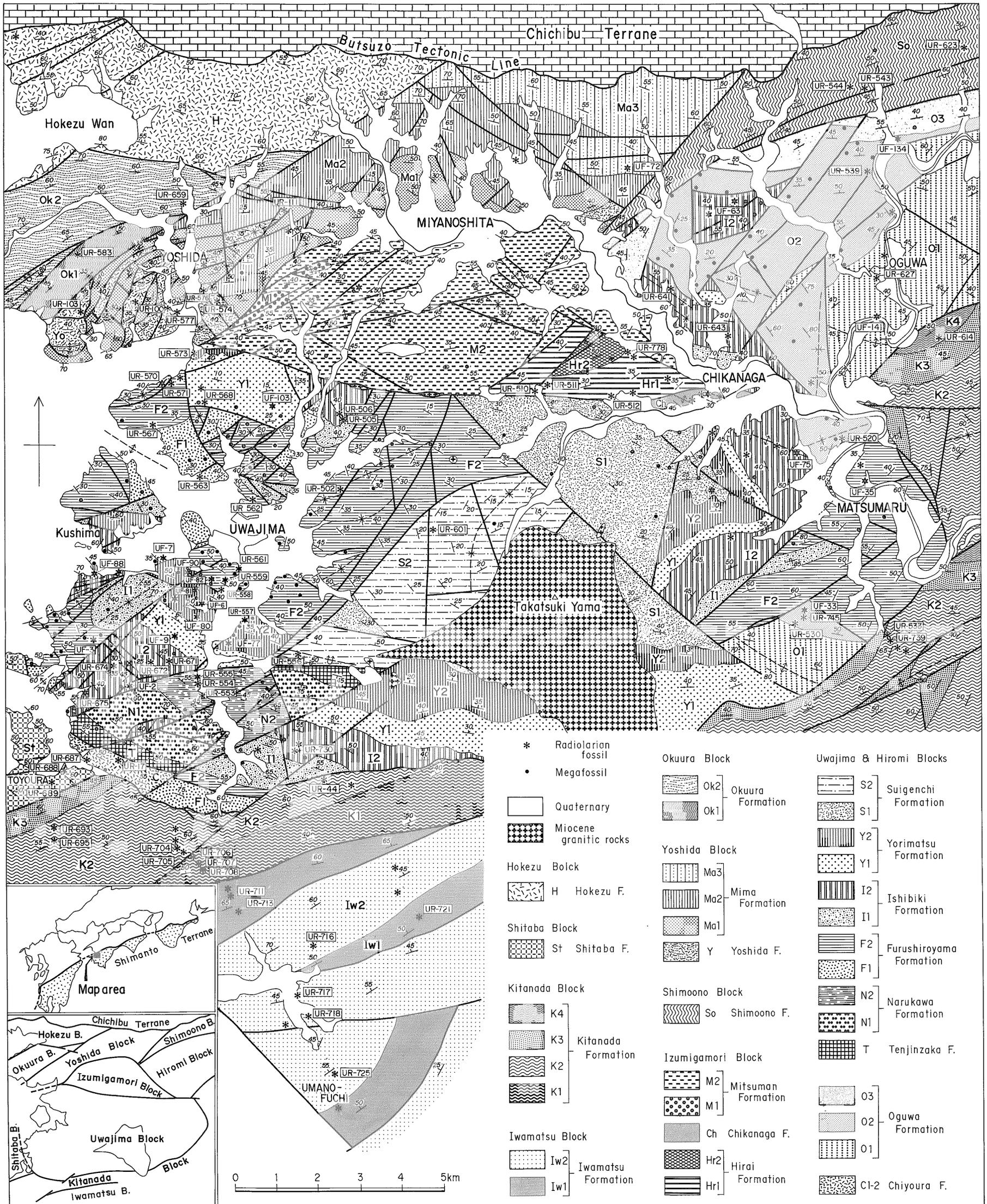
2. 地 質 概 説

宇和島地域は四国の四万十帯の北西隅に位置し、そこには四万十帯層群に属する白亜系(下部四万十帯群)が分布する(第1図)。これは秩父帯の中生界と仏像構造線によって画され、化石によって確認される限りではバレミアンからサントニアンにわたる時代の地層群であり、中新世花崗岩類(12±2 Ma)の貫入を受けている。一般に四万十帯層群は、頁岩・砂岩を主とする単調な岩相を示し、大型化石に乏しく、構造的には線状褶曲と走向断層、ときには低角スラストの発達で特徴づけられる。しかし本地域のものは、層相変化に富み、礫岩の厚層を挟んでおり、部分的ながら大型化石を多産する。そして、様々な方向の断層に切られて著しく地塊化し、しばしば翼の開いた短軸褶曲を形成している。

白亜系の岩相・時代・化石内容と産出頻度・砂岩組成・地質構造などの地域的な差異に基づき、本地域の四万十帯は、第2図に示すように南から北へ、岩松・北灘・下波・宇和島・泉が森・広見・下大野・吉田・奥浦及び法花津の10地塊に大別され、宇和島地塊の場合は更にこまかく分けられる。これらの構造単位はいずれも断層で境されている。各地塊に分布する地層の時代は、大型化石と放散虫化石を組み合わせることで決められ、第1表と第8図にわかりやすく示してある。なお、同時代の地層でも地塊によって層相を異にするが、このような地域差をうまく説明するためには、地塊相互の位置関係が地層堆積時と現在では異なると考えざるを得ない(寺岡ほか, 1986)。

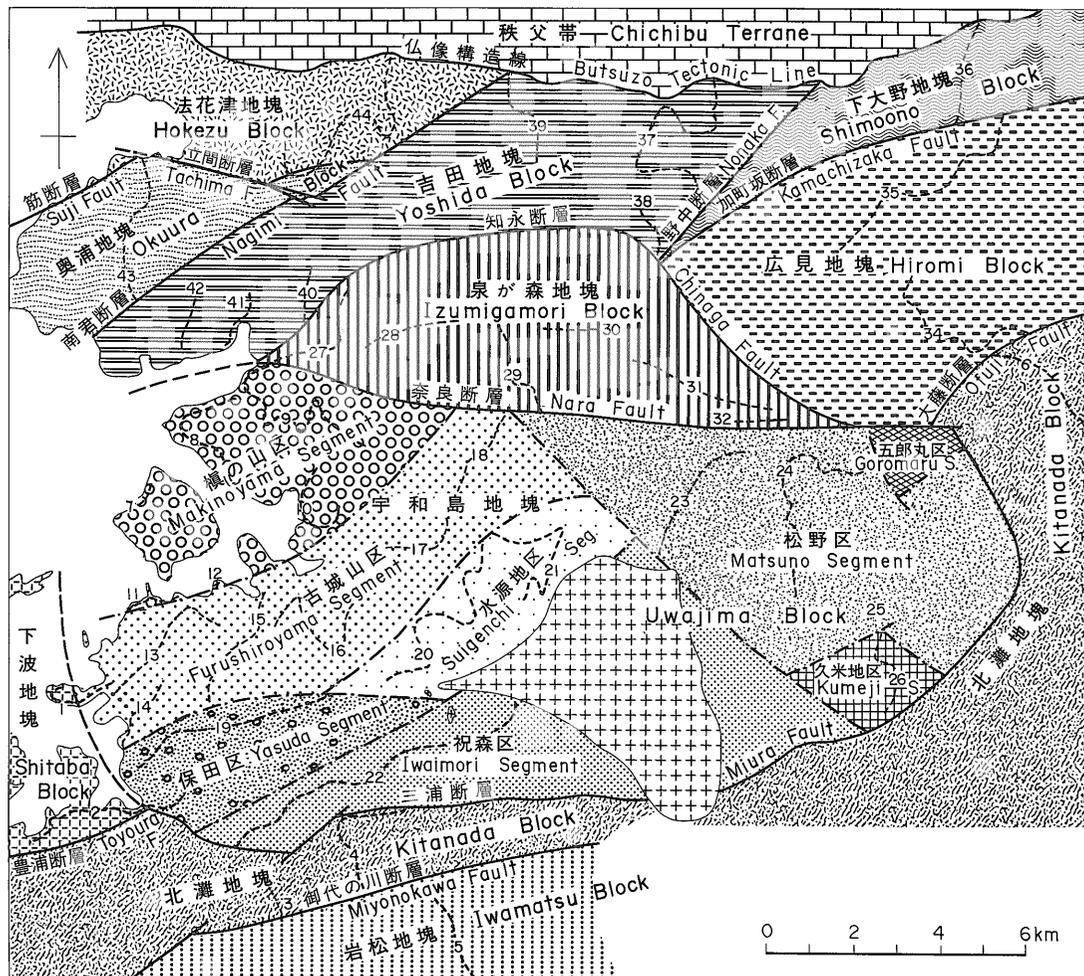
3. 岩 相 層 序

宇和島地域の白亜系層序区分は研究者によって著しく異なる(工藤, 1949, 1950; 小林, 1950; 中野, 1964; 棚部, 1972; 寺岡・小島, 1975; 寺岡ほか, 1980; 柳井, 1981; YANAI, 1984; 寺岡ほか, 1986)。それは地層の時代や層相の側方変化の認定、更には地質構造の解釈の違いによるものである。本論文では寺岡ほか(1986)の区分(第1表)にしたがい、各地塊の地層を南から順次簡



第1図 宇和島地域の地質図 (寺岡ほか, 1986を簡略化, 一部加筆)

Geologic map of the Uwajima area (simplified from TERAOKA *et al.*, 1986, with some additions)



第2図 宇和島地域の構造区分と柱状図作成ルート

Map showing structural division of the Uwajima area and routes along which stratigraphic columnar sections were made.

単に記述する。なお、以下では特にことわらない限り、頁岩とは黒色頁岩をさすものとする。また、第3-6図の柱状図に頁岩として示してある泥質岩には海底地すべり堆積物が含まれている。これは鱗片状劈開を持つ剝離質頁岩からなる基質中に大小様々な砂岩・頁岩及びまれに礫岩の岩塊、場合によっては石灰岩やチャートの異地性岩体を含むものである。互層の記載に際しては、薄互層(単層の厚さ、<20 cm)、中互層(20-80 cm)及び厚互層(80 cm<)の用語を用い、優勢な構成岩を最初に書く。礫岩については、granule・pebble・cobble及びboulderに相当するものとして細礫・中礫・大礫及び巨礫を使用する。

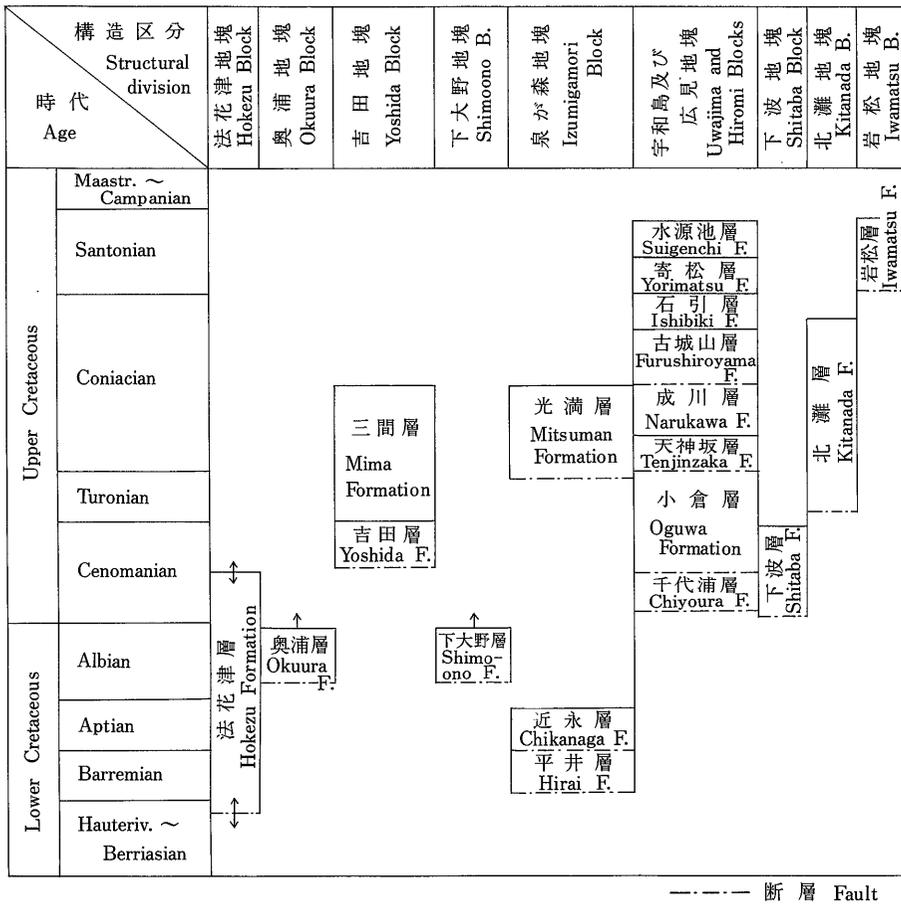
3.1 岩松地塊

岩松地塊は御代の川断層以南にひろがる地塊であり、これについてはまだ予察的な調査がなされているにすぎない。本地塊にはサントニアン層の岩松層が広く分布し、馬の淵を通るNW-SE方向の断層の西側にはセノミアンの地層も露出する(第8図)。ただし、ここでは岩松層だけについて述べる。

岩松層 頁岩を主とするIw1部層(500 m+)とその上位に整合に重なり砂岩の卓越するIw2部層(1000 m)からなる(第3図)。両部層は断層のため繰り返し露出し、北ないし北西に傾斜している。Iw1部層には海底地すべり堆積物が挟みこまれ、御代の川断層のすぐ南側のものにはまれにチャートが入っている。Iw2部層には頁岩のはさ

第 1 表 宇和島地域の白亜系層序区分 (寺岡ほか, 1986)

Stratigraphic division of the Cretaceous in the Uwajima area (TERAOKA *et al.*, 1986).



みもかなり多く、馬の淵付近では礫質泥岩を伴う中一大礫岩の厚層が見られる。

3.2 北灘地塊

北灘地塊は御代の川断層を介して岩松地塊と接し、北側の下波・宇和島及び広見の3地塊とはそれぞれ豊浦断層・三浦断層及び大藤断層によって画される。本地塊には北灘層が分布する。

北灘層 泥質岩に富む地層であるが、層準によっては砂岩も発達しており、K1-K4の4部層に区分される(第3図)。最下位のK1部層は下限不明で、層厚は700mを超える。露出する限りでは、下部は頁岩砂岩薄互層と中粒砂岩、上部は頁岩・頁岩砂岩薄互層及び砂岩の交互層からなる。K2・K4両部層は頁岩を主とし、砂岩頁岩互層を伴っており、しばしば海底地すべり堆積物を挟む。地すべり堆積物中には石灰岩やチャートの岩体が含まれ、大きいものは厚さが20mに達する。K2部層中

にはまれながら酸性凝灰岩や赤色頁岩が見られる。K2部層の層厚は少なくとも1500m、K4部層のそれは250mある。K3部層は層厚約300mで、北灘地塊西部の海岸部では塊状の中粒砂岩を主とし、東部では頁岩を頻繁に挟む中一細粒砂岩からなる。

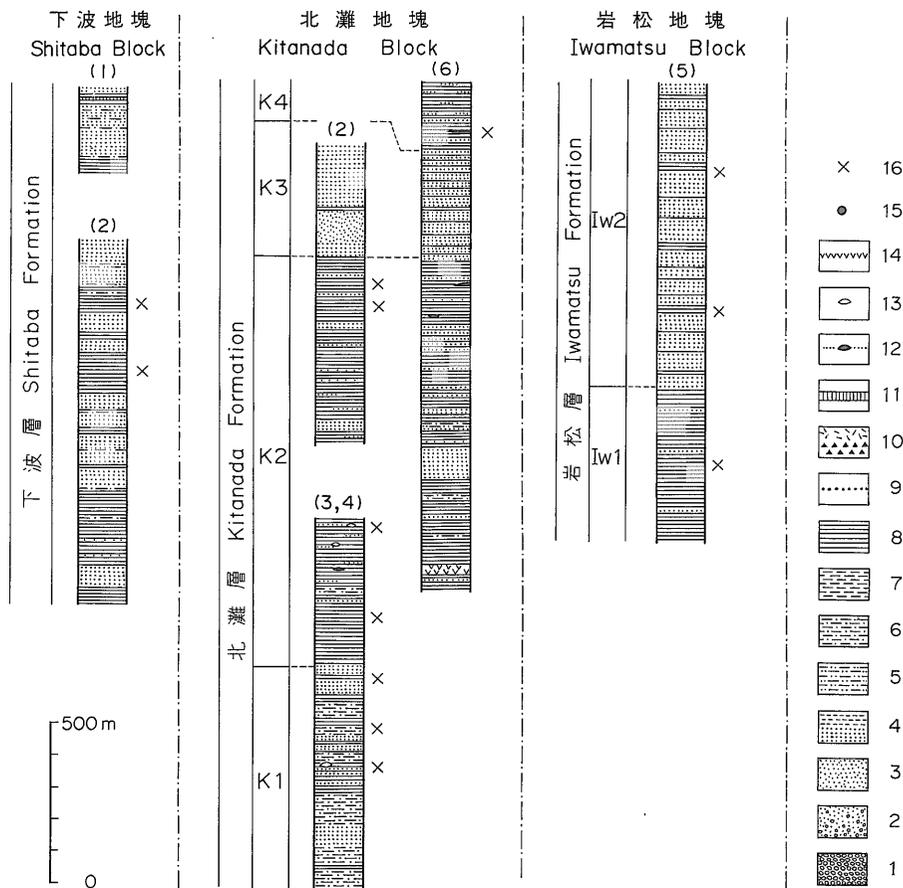
3.3 下波地塊

下波地塊は宇和島湾南岸の豊浦付近から西方にかけてひろがり、これを構成する白亜系は下波層として一括される。

下波層 下波地塊の東端部に当る豊浦付近では、砂岩を主とする地層と頁岩を主とする地層が数10m-300mの厚さを持って交互している(第3図)。一般に砂岩は中一細粒であり、ときに粗粒砂岩・細礫岩を伴う。頁岩層中にはごくまれに赤色頁岩が挟在する。

3.4 宇和島地塊及び広見地塊

宇和島・広見両地塊には、四万十累層群としては例外



第3図 岩松地塊、北灘地塊及び下波地塊の白亜系柱状図 カッコ内の数字は第2図に示すルート番号に対応

Columnar sections of the Cretaceous in the Iwamatsu, Kitanada and Shitaba Blocks. Number in parenthesis corresponds to that of routes in Fig. 2.

1. 礫岩 Conglomerate, 2. 礫岩及び粗粒砂岩 Conglomerate and coarse-grained sandstone, 3. 粗粒砂岩 Coarse-grained sandstone, 4. 中-細粒砂岩 Medium- to fine-grained sandstone, 5. 砂岩頁岩厚一中互層 Thick- to medium-alternating sandstone and shale, 6. 頁岩砂岩薄互層 Thin-alternating shale and sandstone, 7. シルト岩 Siltstone, 8. 頁岩 Shale, 9. 礫質泥岩 Pebbly mudstone, 10. 同時侵食による頁岩角礫 Shale breccia due to contemporaneous erosion, 11. 赤色頁岩 Red shale, 12. 石灰岩 Limestone, 13. チャート Chert, 14. 酸性凝灰岩 Acid tuff, 16. 大型化石 Megafossil, 17. 放射虫化石 Radiolarian fossil

的に大型化石に富む上部白亜系が分布し、これらの地塊の間には泉が森地塊が楔状にはいつている。両地塊の地層群は多くの断層によって切られ、しばしば褶曲しているが、大局的にみれば宇和島地塊では東西にのびた盆状の複向斜構造をなしており、広見地塊の場合は西部を除くと北上位の地層配列を示す。これらの上部白亜系は第1図や第1表に示すように区分され、千代浦層と天神坂

層及び成川層なるかわと古城山層はそれぞれ断層関係で接し、小倉層も周りの諸層と断層で画されている。なお、宇和島地塊は8地区に細分され(第2図)、同時代の地層でも場所によってかなり岩相や層厚を異にする。宇和島・広見両地塊の上部白亜系柱状図は第4、5図に示してある。

千代浦層 保田区の西縁部に露出し、C1部層(250m)とC2部層(300m)からなる。下位のC1部層は頁岩を

主とし、頁岩砂岩薄一厚互層や砂岩を伴う。一方、上位の C2 部層は砂岩・頁岩砂岩薄互層からなる砂岩がちの地層で、酸性凝灰岩を 1 層挟む。

小倉層 広見地塊に模式的に分布し、宇和島地塊では久米地・五郎丸両区に露出する。本層は砂岩に富む O1 部層 (1500 m+)、シルト岩を主とする O2 部層 (1500 m+) 及び頁岩からなる O3 部層 (400 m) に区分される。小倉付近の O1 部層では、中程の層準にシルト岩があり、それより下位では砂岩を主とし、上位では頁岩層と砂岩層が 100-150 m の厚さをもって交互する。久米地区の O1 部層は広見地塊のものに比べ砂岩が多く、ときに細礫岩を伴う。O2 部層はシルト岩の発達で特徴づけられるが、基底部をはじめ幾つもの層準に頁岩を挟んでいる。シルト岩は大型化石に富む。O3 部層の頁岩には整然とした層理を持つもののほか、海底地すべりの産物である剝離質頁岩も多い。

天坂層 千代浦・成川両層と共に保田区の白亜系を構成し、主として頁岩からなる。豊浦東方の海岸部では砂岩・シルト岩を挟む。砂岩層は北西に向かって厚くなり、それに伴って本層全体の層厚は 250 m から 400 m まで変化する。保田区東部の場合は、本層中の数層準に礫岩・砂岩からなる厚さ 3-15 m の粗粒碎屑岩層がある。

成川層 粗一中粒砂岩を主とする N1 部層 (1200 m) と頁岩・砂岩からなる N2 部層 (1100 m) に分けられる。N1 部層にはしばしば中一細礫岩が挟在する。礫岩は層序的には下位、地域的には北西ほどよく発達し、大小様々な頁岩の同時侵食礫を含んでいる。大型化石は頁岩やシルト岩のはさみから産する。N2 部層の頁岩と砂岩はいろんな厚さをもって交互し、全体としては頁岩がちである。大局的にみると、本部層の下部では砂岩・頁岩砂岩薄一中互層及び頁岩が 2-10 m の厚さをもって繰り返している場合が多いのに対し、上部になると互層が減少して頁岩が厚くなり、砂岩は 1-4 m の厚さを示すのが普通である。砂岩の大部分は中一細粒である。

古城山層 槇の山・古城山・祝森及び松野の諸区にわたって分布し、砂岩が主体をなす F1 部層と泥質岩の卓越する F2 部層からなる。F1 部層は層厚 600 m 以上で、厚層理一塊状の中粒砂岩を主とし、粗粒砂岩やごく少量の細一中礫岩を伴い、層準によってはかなり厚い頁岩を挟む。古城山区では頁岩層中にまれながら厚さ 1 m 程度の赤色頁岩が見られる。

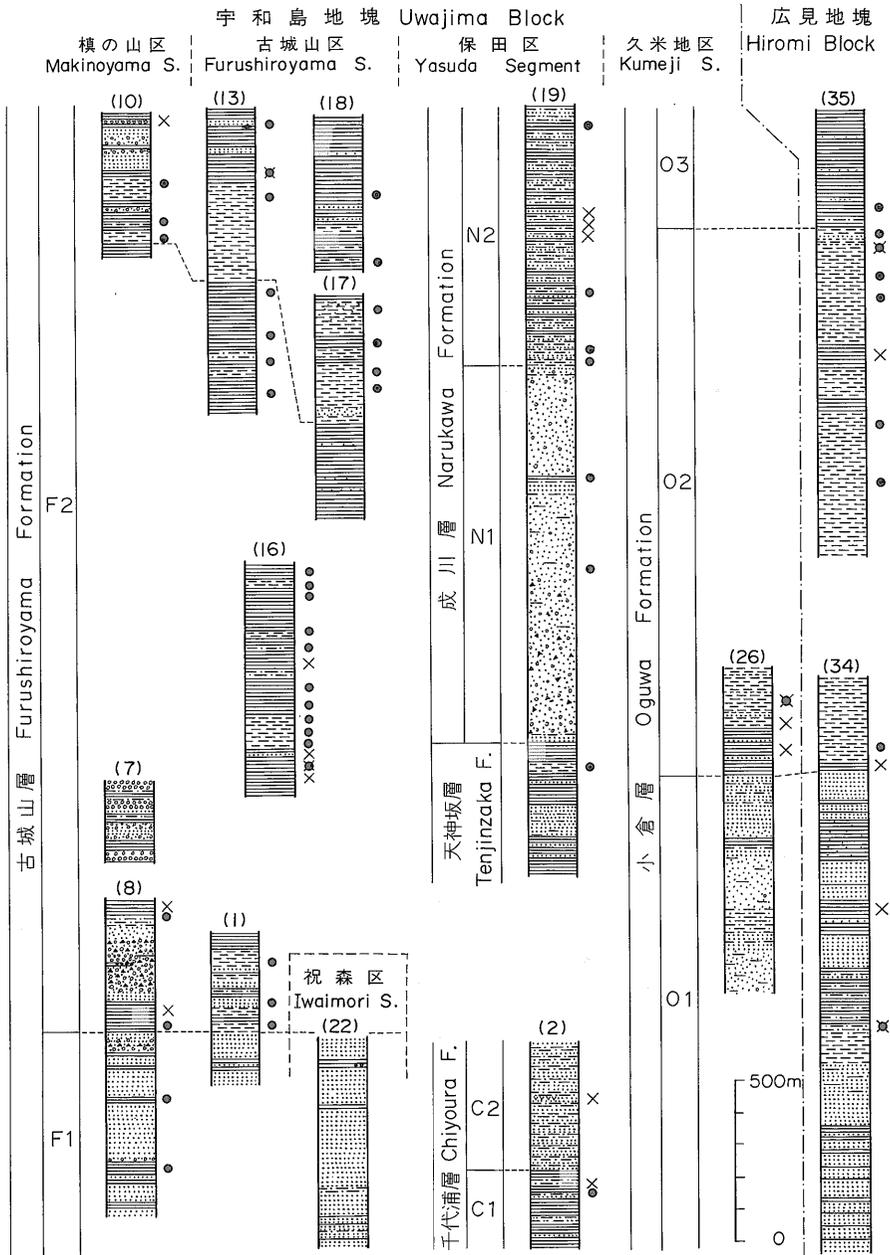
F2 部層は宇和島地域における白亜系のなかで最も大型化石に富む地層であり、岩相や層厚の側方変化が著しい。本部層が模式的に発達する古城山区ではほとんど大部分が頁岩・シルト岩からなり、最大層厚は少なくとも

2500 m に達する。宇和島地塊東部の松野区では頁岩砂岩互層や砂岩のはさみが多くなり、層厚が増大する。一方、同地塊の北西部を占める槇の山区の場合は、泥質岩のほか粗粒砂岩・細一中礫岩もよく発達し、粗粒碎屑岩中には頁岩の同時侵食礫が多い。

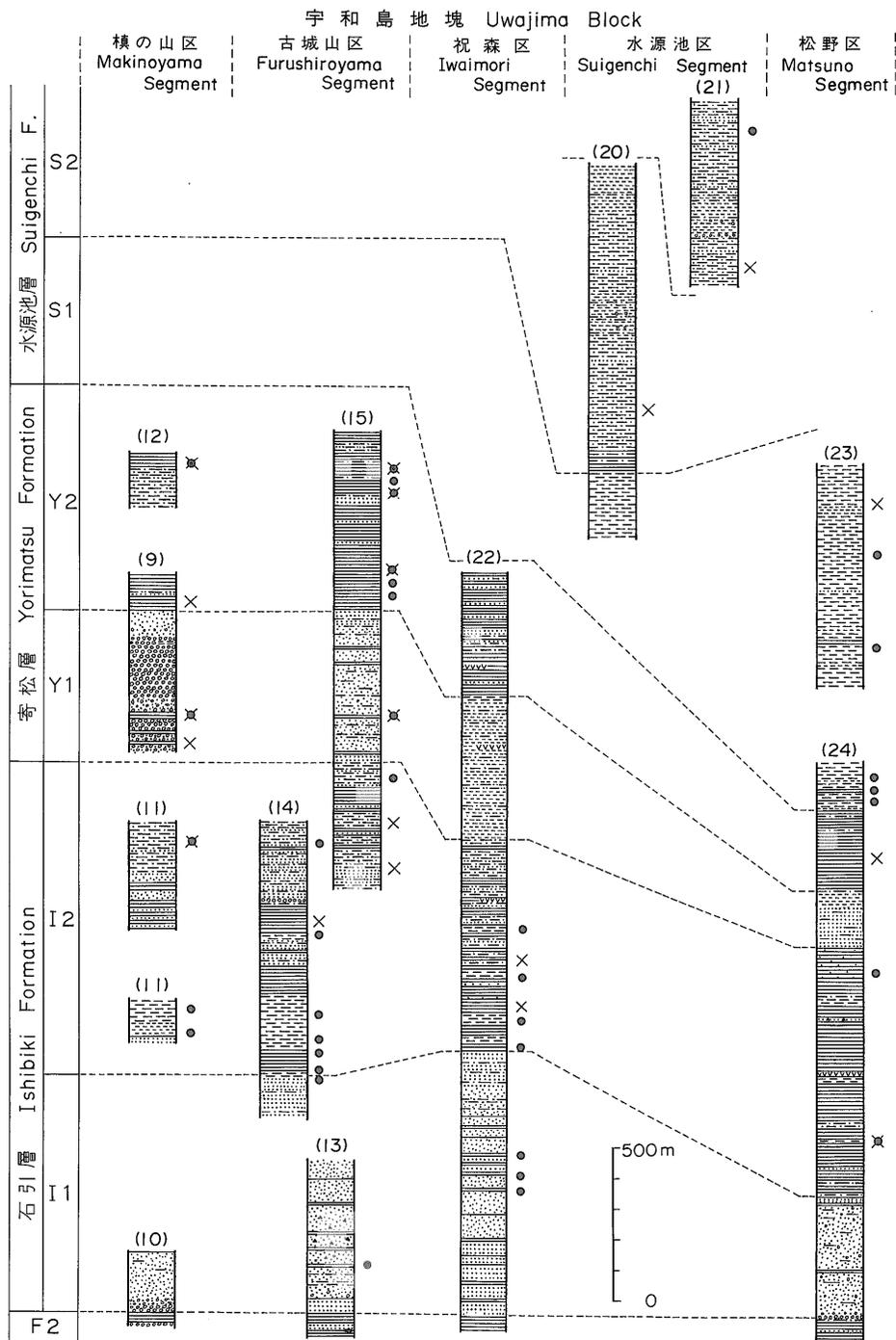
石引層 古城山層とともに宇和島地塊に広く分布し、広見地塊にも露出する。本層も岩相・層厚の変化が著しいが、砂岩を主とする I1 部層と頁岩の卓越する I2 部層とに区分される。I1 部層は祝森区西端部に模式的に分布し、そこでは層厚 850 m で、主として厚層理一塊状の中一粗粒砂岩からなり、頁岩・頁岩砂岩互層を挟む。松野区では中一大礫岩 (25 m) をもってはじまり、主部の粗一中粒砂岩中にもときおり礫岩を挟んでおり、部層全体の層厚は 400 m 内外である。広見地塊の場合は松野区のものによく似た岩相を示す。古城山・槇の山両区の I1 部層は松野区のものと同程度の層厚をもつが、後者より粗粒砂岩・礫岩が多く、北西に向かって堆積物が粗粒化する。

古城山区の I2 部層は層厚 1100 m で、下部は頁岩・シルト岩を主とし、砂岩ときに礫岩をもってはじまる上部の主体は頁岩砂岩厚一薄互層・砂岩及び頁岩の交互層からなる。このような岩相層序は槇の山・祝森両区でも認められる。ただし、祝森区の場合は層厚が 700 m 内外で、古城山区のものに比べ頁岩・頁岩砂岩薄互層の比率が高い。祝森区のかなかでは西から東にいくにつれ堆積物が細粒化し、松野区にはいると本部層の大部分が頁岩で占められ、若干層厚が増大する。広見地塊の I2 部層も頁岩相で示され、その中には祝森・松野両区の場合同様に酸性凝灰岩が挟在する。

寄松層 槇の山・古城山・祝森及び松野の諸区にわたって分布し、小範囲ながら広見地塊にも露出しており、Y1・Y2 の 2 部層からなる。下位の Y1 部層は砂岩の発達で特徴づけられ、岩相や層厚の側方変化が著しい。古城山区の本部層は厚層理一塊状の粗一中粒砂岩からなり少量の頁岩・礫岩を挟み、約 500 m の層厚をもつ。祝森区にはいると砂岩は中一細粒になり、東方に向かって堆積物が細粒化するとともに層厚が増大する。本区では少なくとも 2 層準に酸性凝灰岩が挟在する。松野区や広見地塊の Y1 部層は祝森区のものによく似た岩相を示すが、層厚は格段に薄く、200 m 程度である。Y1 部層の堆積物は古城山・石引両層の場合と同様に槇の山区で最も粗く、そこでは中・下部が礫岩・粗粒砂岩、上部が粗一中粒砂岩からなり、全体の層厚は 440 m を超える。なお、下部には厚さ 5-15 m の頁岩が 3 層挟在し、鍵層としてよく追跡される。礫岩は細一中礫、ときに大礫を含み、



第4図 千代浦層, 小倉層, 天神坂層, 成川層及び古城山層の柱状図 凡例は第3図と同じ
 Columnar sections of the Chiyoura, Oguwa, Tenjinzaka, Narukawa and Furushiyama Formations. Legend is the same as in Fig. 3.



第5図 石引層、寄松層及び水源池層の柱状図 凡例は第3図と同じ
 Columnar sections of the Ishibiki, Yorimatsu and Suigenchi Formations. Legend is the same as in Fig. 3.

西ほど発達が良い。

Y2 部層は頁岩を主とする地層であり、頁岩砂岩薄互層、砂岩及び 2, 3 層の酸性凝灰岩を挟む。古城山区の頁岩中にはしばしば石灰質団塊が入っている。松野区と広見地塊では互層や砂岩のはさまりがごくまれであり、少量ながら局部的に海底地すべり堆積物が見られる。本部層の層厚は古城山区で 600 m 以上、祝森区西端部で 400 m、同区東端部で 180 m、松野区では 300 m 内外である。

水源池層 宇和島地域における四万十帯白亜系の最上部を占める地層で、祝森・毛山・松野の 3 区に分布が限られ、2 部層からなる。下位の S1 部層 (1000 m+) はシルト岩を主とし、基底部をはじめ幾つかの層準に細粒砂岩・シルト質頁岩を挟む。祝森区では酸性凝灰岩が 1 層見られる。一方 S2 部層は、下位から上位へ、頁岩砂岩互層 (500 m)、砂岩層 (150 m)、頁岩砂岩互層 (300 m)、砂岩層 (200 m)、頁岩砂岩互層 (350 m+)、砂岩層 (150 m) 及び頁岩砂岩互層 (150 m) という層序を示す。互層は頁岩とごく細粒の砂岩が 10 cm 以下、多くの場合 1-4 cm の厚さをもってリズミカルに交互する頁岩がち薄互層である。砂岩層はよく成層した細粒砂岩を主とし、上記のような薄互層を伴っており、ごくまれに中一粗粒砂岩・細礫岩を挟む。

3.5 泉が森地塊

奈良・知永断層に囲まれたレンズ状の本地塊には、下部白亜系の平井層ちかなが及び上部白亜系の光満層みつまんが分布する (第 6 図)。これらの諸層はそれぞれ断層関係にあり、全体として東西にのびた複向斜構造をなしている。

平井層 泉が森地塊の東部を占め、北西傾斜を示し、一部は逆転している。本層は Hr1 部層 (800 m) と Hr2 部層 (400 m) に区分される。下位の Hr1 部層は一般によく成層した頁岩からなり、数層準に厚さ 1-5 m の中一細粒砂岩を挟む。一方、上位の Hr2 部層は級化層理のよく発達した砂岩がち砂岩頁岩互層からなる。互層を構成する単層の厚さは 20 cm—数 10 cm である。

近永層 近永南方の奈良断層に沿って幅狭く露出し、WNW-ESE 方向の軸をもって褶曲している。露出する限りでは、よく成層した頁岩を主とし、ときに頁岩砂岩薄互層や砂岩を挟んでおり、約 300 m の層厚を持つ。頁岩にはシルト質のものもかなりある。

光満層 泉が森地塊の主体をなし、舟底型の複向斜構造を示す。断層による地塊化が著しいが、砂岩からなる M1 部層 (250 m+) と頁岩の卓越する M2 部層 (2000 m+) に区分される。M1 部層は泉が森地塊の北西縁部に分布が限られ、その砂岩は大部分が中粒で、厚層理を

示す。M2 部層の中・下部は頁岩を主とし、シルト岩・砂岩まれに礫岩を挟み、上部になると砂岩や礫岩が多くなる。本部層における砂岩・礫岩の発達は東ほど著しい傾向があり、礫岩には中一礫が含まれ、礫質泥岩も見られる。頁岩は概してよく成層しているが、泉が森地塊の西部から北縁部にかけての M2 部層中にはときおり海底地すべり堆積物が挟在し、それにはまれに石灰岩体が含まれる。

3.6 下大野地塊

広見・吉田両地塊にはさまれた楔状の地塊で、そこに分布する白亜系は下大野層しもおのとして一括される。地層は北に傾斜し、地塊南縁部のは逆転している。

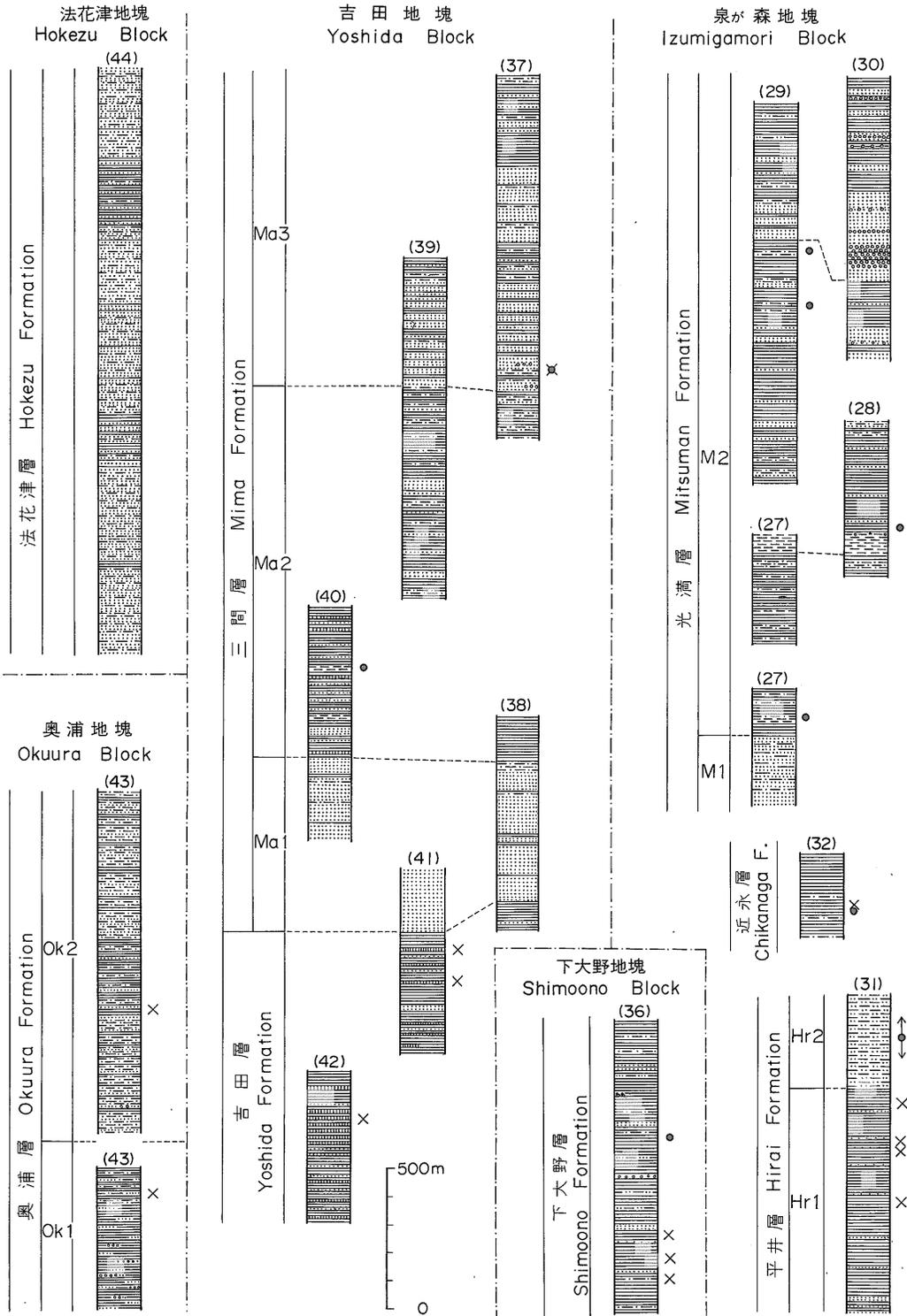
下大野層 頁岩を主とし、頁岩砂岩薄互層を伴っており、数層準に厚さ数 m-20 m の砂岩層を挟む (第 6 図)。層厚は少なくとも 1000 m ある。本層の下部には海底地すべり堆積物が多い。砂岩層は中粒砂岩を主とし、部分的には粗粒砂岩や中一細礫岩を含んでおり、鍵層としてよく追跡される。

3.7 吉田地塊

吉田付近から宮野下北東にかけてひろがる地塊でありそこには赤色頁岩の発達で特徴づけられる吉田層とそれに整合に重なる三間層みつまが分布する (第 6 図)。地層は多くの場合北に傾斜し、吉田付近では断層のため吉田・三間両層が繰り返し露出する。

吉田層 頁岩を主とし、赤色頁岩を頻りに挟み、少量の中一細粒砂岩を伴っている。層厚は 800 m を超える。この地層にはしばしば海底地すべり堆積物が含まれる。赤色頁岩は cm オーダーの薄層から数 10 m をこえる厚層のものまで厚さが様々であり、層序的には本層の中部に最も多い。これらはよく成層した頁岩中に整合的に挟在する場合が多いが、ときに不規則な形の岩塊として海底地すべり堆積物中に含まれる。

三間層 砂岩からなる Ma1 部層 (500 m+)、頁岩を主とする Ma2 部層 (1200 m) 及び砂岩・頁岩からなる Ma3 部層 (1200 m) に区分される。Ma1 部層の砂岩は大部分が中粒で厚層理を示し、ときおり頁岩やごくまれに赤色頁岩を挟む。Ma2 にはしばしば砂岩が挟在し、本部層の下部では少量ながらシルト岩・赤色頁岩が見られる。Ma3 部層では砂岩の卓越する地層と頁岩を主とする地層が 150-400 m の厚さをもって繰り返しており、最下部の砂岩には局部的に中一礫岩が随伴する。三間層の泥質岩は概してよく成層し、海底地すべり堆積物とみなされるものは Ma2 部層上部や Ma3 部層に少量含まれているにすぎない。



第6図 泉が森地塊, 下大野地塊, 吉田地塊, 奥浦地塊及び法花津地塊の白亜系柱状図 凡例は第3図と同じ
 Columnar sections of the Cretaceous in the Izumigamori, Shimoono, Yoshida, Okuura and Hokezu Blocks. Legend is the same as in Fig.3.

3.8 奥浦地塊

吉田・法花津^{ほけつす}両地塊にはさまれた楔状の本地塊には奥浦層が分布し、大部分の地層が北に傾斜している。

奥浦層 Ok1 部層 (500 m) と Ok2 部層 (1200 m) からなり、これらは断層関係にある (第 6 図)。Ok1 部層は頁岩を主とし、奥浦地塊の南縁部に露出する。本部層の下部には海底地すべり堆積物が多く、その中には切れぎれになった砂岩のほか、ときに細一中礫岩の岩塊が含まれている。Ok2 部層の下部と上部では頁岩砂岩薄互層中部では頁岩が卓越し、多くの層準に厚さ数 m 内外の砂岩が挟在する。

3.9 法花津地塊

宇和島地域四万十帯の地塊群のなかで最も北に位置する地塊であり、法花津湾からその東方にかけてひろがる。この地塊の白亜系は法花津層として一括され、ごく一部を除くと北に傾斜する。

法花津層 砂岩に富み、見掛けの層厚は 2200 m 内外に達する (第 6 図)。層準によっては頁岩も発達するが、主体は厚さ 1—数 m の中—細粒砂岩と 2 m 以下の砂岩頁岩薄互層の交互層からなる。頁岩にはごくまれに赤色頁岩が挟在する。本層の砂岩には割目が多く、白色のローモンタイト—方解石—石英網状脈が特徴的にはいつている。

4. 生 層 序

宇和島地域の白亜系、特に宇和島・広見両地塊のものは四万十帯層群としては例外的に大型化石に富み、アンモナイト・二枚貝・巻貝・魚・イカ・エビ・ウニ・ヒトデ・サンゴ・海ユリなど多種多様の動物化石や植物化石を産する。微化石としては、放射虫化石が各地塊の様々な岩相の地層から産出し、しばしば大型化石と共産する。また、ときに有孔虫化石も見いだされる。以下では、まずはじめに大型化石に基づき各層の時代を考察し、その後で放射虫化石について論述する。

4.1 大型化石

これまで宇和島地域の白亜系からは、時代決定に有効な多くのアンモナイト・イノセラムスなどの大型化石が報告されており (YEHARA, 1924; MATSUMOTO, 1954; 中野, 1964; NAKAI and HADA, 1966; 棚部, 1972; 寺岡・小島, 1975; TANABE, 1977; 松本, 1978; 寺岡ほか, 1980; YANAI, 1980; 柳井, 1981; 緒方ほか, 1983; 寺岡ほか, 1986)、それらの層序的分布を表示すると第 2 表のようになる。なお、大型化石の詳しい産出地点・層準は寺岡ほか (1986) に示されている。

本地域の四万十帯における最古の含大型化石層は泉が

森地塊の平井層であり、同地塊の近永層がこれに次ぐ。平井層 Hr2 部層から産する *Barremites* (?) sp. は、関東山地秩父帯の石堂層産 *B. (Barremites) aff. strettostoma* (UHLIG) に類似し、パレミアン後期を示す (緒方ほか, 1983)。一方、近永層は *Cheloniceras (Cheloniceras) shimizui*, *C. (C.) aff. minimus*, *C. (C.) aff. parinodum* などアプチアン前期のアンモナイトを含む。下大野地塊の下大野層からは *Anagaudryceras sacya* が採取されている。本種は生存期間がアルビアン中頃からセノマニアンにわたる。

小倉層は広見・宇和島両地塊にわたって分布し、O1・O2 及び O3 の 3 部層からなる。O1 部層の中程の層準から *Inoceramus (Inoceramus) cf. yabei* を産する。この種の生存期間はセノマニアン中—後期である。一方、O2 部層からは *I. tenuistriatus*, *I. (I.) hobetsensis*, *I. (Mytiloides) cf. incertus*, *I. (Platyceramus) cf. pedalioides*, O3 部層から *I. (I.) teshioensis*, *I. (M.) incertus* が採取されており、これらのイノセラムスはチューロニアン中・後期を示す。O2 部層では *Romaniceras cf. deverioide*, *Otoscaphtes (Otoscaphtes) puerculus*, *O. (Hyposcaphtes) perrini*, *Subprionocyclus cf. neptuni*, *Subprionotropis cf. muramotoi* などチューロニアンを指示するアンモナイトも産出する。したがって、O1 部層はセノマニアン、O2・O3 両部層はチューロニアンにそれぞれ対比される。

宇和島・広見両地塊にはコニアシアン—サントニアンの地層群が広く分布し、チューロニアン以前のものとは断層関係にある。コニアシアンに特徴的な *Inoceramus (Inoceramus) uwajimensis* を産する最下位の地層は天神坂層であり、これの上位に引き続き成川層では本種が *Anagaudryceras limatum*, *Inoceramus cf. mihoensis*, *Didymotis akamatsui* と共産する。天神坂層と断層関係で接する千代浦層から、かつて中野 (1964) は *Neophylloceras cf. subramosum*, *Anagaudryceras limatum*, *Gaudryceras cf. tenuiliratum* の産出を報告し、この地層もコニアシアンに対比した。しかし、千代浦層に含まれる保存のよい多くの放射虫化石は、後述のように *Holocryptocanium barbui* 群集に属するものであり、本層の時代はセノマニアンであると考えられる。

成川層と古城山層は断層関係にあり、後者の上位には石引層、寄松層及び水源池層が順次整合に重なる。古城山層の F2 部層及び石引層の I2 部層下部では *I. (I.) uwajimensis* が多産し、*I. mihoensis*, *Didymotis akamatsui* を伴っている。I2 部層の上部になると *I. (Sphenoceramus) naumannii* が始始めるが、そこでも *I.*

第2表 宇和島地域の白亜系産主要大型化石
Selected megafossils from the Cretaceous in the Uwajima area.

大型化石 Megafossil	時代 Age		層序区分 Stratigraphic division										Santonian								
	Barrem.	Apian	Albian	Cenom.	Turon.	Coniacian															
	平井層 Hirai F.	近水層 Chikanaga F.	下大野層 Shimoono F.	下波野層 Shitaba F.	小倉層 Oguwa F.	三間層 Mima F.	光満層 Mitsuman F.	天神坂層 Tenjinzaka F.	成川層 Narukawa F.	古城山層 Furushiyama F.	石引層 Ishibiki F.	寄松層 Yorimatsu F.	水源池層 Suigenchi F.								
Hr2	Ch	So	St	O1	O2	O3	Mal	Ma3	M2	T	N1	N2	F1	F2	I1	I2	Y1	Y2	S1	S2	
<i>Inoceramus tenuistriatus</i> NAGAO & MATSUMOTO <i>I. aff. crippei</i> MANTELL <i>I. mihoensis</i> MATSUMOTO <i>I. (Inoceramus) hobetsensis</i> NAGAO & MATSUMOTO <i>I. (I.) teshioensis</i> NAGAO & MATSUMOTO				○	○			×					×	○			×				
<i>I. (I.) uwajimensis</i> YEHARA <i>I. (I.) yabei</i> NAGAO & MATSUMOTO <i>I. (Mytiloides) incertus</i> JIMBO <i>I. (Platyceramus) pedalionoides</i> NAGAO & MATSUMOTO <i>I. (P.) amakusensis</i> NAGAO & MATSUMOTO					×				○		○	○	○		○		○				
<i>I. (P.) ezoensis ezoensis</i> YOKOYAMA <i>I. (P.) cycloides vanuxemiformis</i> NAGAO & MATSUMOTO <i>I. (Cordiceramus) cordiformis</i> SOWERBY <i>I. (Endocostea) balticus balticus</i> BÖHM <i>I. (Sphenoceramus) naumanni</i> YOKOYAMA														○					○	○	○
<i>Didymotis akamatsui</i> (YEHARA) <i>Apiotrigonia minor</i> (YABE & NAGAO) <i>Neophyloceras subramosum</i> (SHIMIZU) <i>Anagaueryceras sacya</i> (FORBES) <i>A. limatum</i> (YABE)			○											○	○	○	○			○	○
<i>Gaudryceras tenuiliratum</i> YABE <i>G. denseplicatum</i> (JIMBO) <i>Tetragonites</i> sp. <i>Eubostrychoceras indicum</i> (STOLICZKA) <i>Bostrychoceras otsukai</i> (YABE)														○	○	○	○				
<i>Scalariites</i> sp. <i>Polytychoceras obstrictum</i> (JIMBO) <i>P. pseudogaultinum</i> (YOKOYAMA) <i>Scaphites pseudoaequalis</i> YABE <i>S. yokoyamai</i> JIMBO														○	○	○	○				
<i>S. planus</i> YABE <i>Otoscaphtes (Hyposcaphtes) perrini</i> (ANDERSON) <i>O. (H.) matsumotoi</i> TANABE <i>O. (Otoscaphtes) puerculus</i> (JIMBO) <i>O. (O.) klamathensis</i> (ANDERSON)														○	○	○	○				
<i>Barremites</i> (?) sp. <i>Mesopuzosia</i> sp. <i>Neopuzosia ishikawai</i> (JIMBO) <i>N.</i> sp. <i>Damesites damesi</i> (JIMBO)	○								○					○	○					○	○
<i>D. semicostatus</i> (YABE) <i>D.</i> sp. <i>Kossmaticeras</i> (?) sp. <i>Chelonicerus (Chelonicerus) shimizui</i> NAKAI & HADA <i>C. (C.) aff. minimus</i> CASEY			○	○										○	○		○				
<i>C. (C.) aff. parinodum</i> CASEY <i>Romanicerus deverioide</i> (GROSSOUVRE) <i>Subprionocyclus neptuni</i> (GEINITZ) <i>Subprionotropis muramotoi</i> MATSUMOTO <i>Protexanites (Anatexanites) fukazawai</i> (YABE & SHIMIZU)		○																			○
<i>Forresteria (Muramotoa) aff. muramotoi</i> MATSUMOTO <i>Baculites yokoyamai</i> TOKUNAGA & SHIMIZU <i>B. schenki</i> MATSUMOTO														○	○						

(I.) cf. *uwajimensis*, *I. cf. mihoensis*, *D. akamatsui* が得られている。広見地塊の場合は I2 部層上部からも *I. (I.) uwajimensis* を多産する。これらの事実や寄松層 Y1 部層から *I. (Platyceramus) cf. amakusensis* を産することからして、コニアシアンとサントニアンの境界は石

× : cf.

引・寄松両層のそれとほぼ一致するとみなされる。寄松層 Y2 部層から水源池層 S1 部層にかけての地層からは、*I. (P.) amakusensis*, *I. (P.) ezoensis ezoensis*, *I. (P.) cycloides vanuxemiformis*, *I. (Endocostea) balticus*

balticus, *I. (S.) naumanni* などのイノセラムスを産する。また、水源池層 S2 部層からは *I. (P.) cf. amakusensis* が得られている。したがって、寄松層だけでなく水源池層もサントニアンに対比される。

古城山層 F2 部層からはアンモナイトもかなり産出し、そのなかにはコニアシアに特徴的な *Otoscaphtes (Otoscaphtes) klamathensis*, *O. (Hyposcaphtes) matsumotoi*, *Forresteria (Muramotoa) aff. muramotoi*, *Baculites yokoyamai*, *B. cf. schenki* が含まれている。寄松層 Y2 部層産の *Protexanites (Aratexanites) fukazawai* はサントニアンを指示する。

吉田地塊には吉田層とその上位に整合に重なる三間層が分布し、まれながら三間層中部の Ma2 部層から *I. (I.) uwajimensis*, *Didymotis akamatsui*, 同層上部の Ma3 部層からは *I. cf. mikoensis* を産する。また、泉が森地塊の光満層の場合は *I. (I.) uwajimensis* を散点的に産出する。これらの化石からして、三間層中・上部と光満層はコニアシアン堆積物とみなされる。なお、法花津・奥浦両地塊の地層からは大型化石未発見である。

下波層産大型化石としては、豊浦西方約 2 km の大内から *I. aff. crippsi* が得られており、少なくとも下波地塊東端部の本層はセノマニアンに対比される。宇和島地域の北灘地塊に分布する北灘層からはまだ大型化石が見いだされていない。しかし、緒方ほか (1983) は、北灘半島南西部の福浦付近において、北灘層の西方延長に当る地層中のタービダイト性互層ブロックから *I. (Inoceramus) cf. yabei*, *I. (Mytiloides?) sp.* を採取し、同ブロック及び周りの泥質基質からセノマニアン後期—コニアシアン前期の時代的範囲にはいる放散虫群集を得た。そして、北灘層全体をオリストストロームと考え、その形成時代はセノマニアン後期以降、おそらくチューロニアンであろうとした。岩松地塊の場合は、岩松層分布域でかつてイノセラムスが採取されたという報告がある (鈴木 1934-36)。

上述のように宇和島地域の白亜系は多くの層準からイノセラムスを産する。これらの層序的分布を検討すると、化石帯として少なくとも 1) *I. (I.) hobetsensis* 帯 (チューロニアン中期), *I. (I.) teshioensis* 帯 (チューロニアン後期), 3) *I. (I.) uwajimensis* 帯 (コニアシアン) 及び 4) *I. (P.) amakusensis* 帯 (サントニアン) の 4 帯が識別される (第 6 表)。これらのうち、1) は小倉層の O2 部層, 2) は同層の O3 部層でそれぞれ代表される。一方、3) の地層は分布が広く、明らかに本帯にはいるのは天神坂層, 成川層, 古城山層, 石引層, 光満層及び三間層の Ma2・Ma3 両部層であり、寄松層と水源池層

は 4) に属する。1) より下位の地層ではイノセラムスの産出がまれであり、化石帯の認定が困難であるが、セノマニアン of *I. (I.) yabei* 帯及び *I. aff. crippsi* 帯に相当するものがそれぞれ小倉層 O1 部層と下波層に存在する。

4.2 放散虫化石

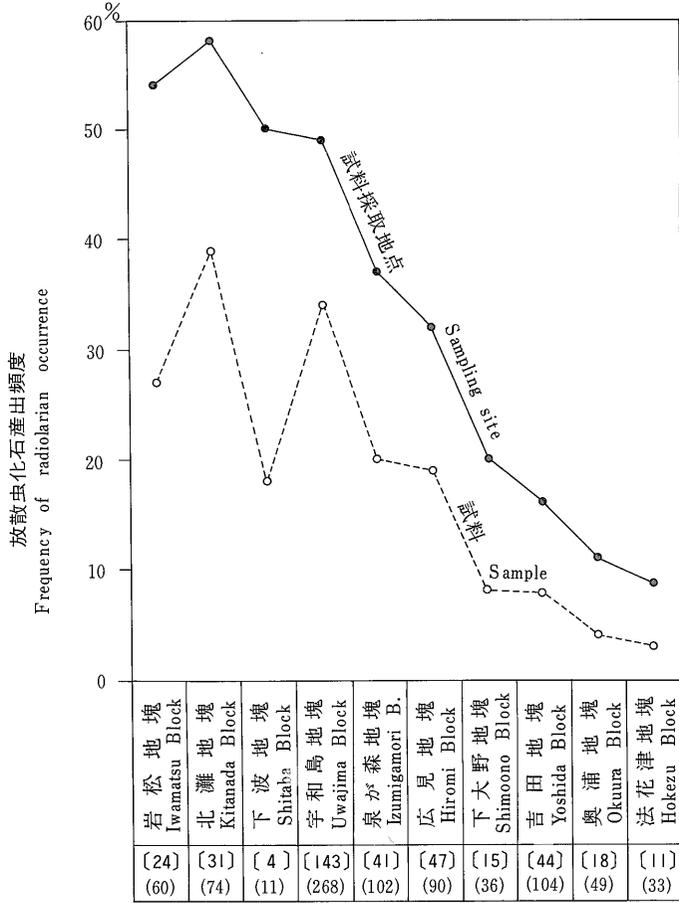
産出状況

放散虫化石は、396 地点で採取された 860 個の試料 (頁岩・シルト岩 827, 赤色頁岩 22, 酸性凝灰岩 5, チャート 6) をフッ酸処理した結果、155 地点・203 試料から見いだされた。ただし、この場合は産出の多寡をとわない。産出頻度を試料の岩質別にみると、頁岩・シルト岩 23%, 赤色頁岩 32%, 酸性凝灰岩 25% 及びチャート 83% である。前述のように宇和島地塊と広見地塊では大型化石を多産するが、これら両地塊の頁岩・シルト岩の場合、大型化石を含む試料 (63 個) の 40% から放散虫化石が見いだされ、その頻度は大型化石を欠く試料 (294 個) の 29% をうわまわる。なお、中九州に分布する上部白亜系大野川層群も大型化石に富み (野田, 1969; 寺岡, 1970), これのコニアシアン—サントニアンの部分に限ってみると、大型化石を含む頁岩試料の 70% 以上から放散虫化石が得られている。これらの点からして、宇和島地域は大野川地域とともに、大型化石層序と放散虫化石層序の対応関係を検討するうえで好適なフィールドといえよう。

第 7 図は、宇和島地域の各地塊における頁岩・シルト岩からの放散虫化石の産出状況を示したもので、宇和島地塊を例にとると、試料採取地点 143 の 49%, 試料 268 の 34% から放散虫化石が見いだされたことを意味する。本図からわかるように、産出頻度は地塊によってかなり異なり、若干の例外はあるが南の地塊ほど高くなる傾向がある。一般的には外洋水の影響の強い堆積物ほど放散虫化石が多いと推測されるが、宇和島地域の場合は必ずしもこのような考えはあてはまらないように思われる。その理由は、寺岡ほか (1986) によれば、大型化石の産出状況・岩相・堆積構造などに注目して同時代の地層を比較した場合、宇和島地塊・広見地塊・泉が森地塊・吉田地塊及び北灘地塊の順により沖合の堆積相を示すと考えられるからである。いずれにしても上記のような放散虫化石産出頻度の地域差は、化石保存の可否だけでは説明困難であり、古地理の復元に関連し今後更に検討を要する問題である。なお、最近岡村ほか (1985), 岡本ほか (1986) は宇和島地域の放散虫・底生有孔虫・ナンノ化石を研究し、白亜系の堆積環境について報告している。

群集とその時代

放散虫化石はほとんどすべての層序区分単位から見い



第 7 図 宇和島地域の白亜紀頁岩・シルト岩からの放射虫化石産出頻度
 Frequency of radiolarian occurrence from Cretaceous shales and siltstones in the Uwajima area.
 [] 内は試料採取地点数 Number of sampling site
 () 内は試料数 Number of sample

だされているが (第 1 図), 法花津層, 近永層及び光満層のものはごく少なく, 種の決定に至らなかった. そこでこれら 3 層を除く各層産放射虫化石を第 3 表に示す. 試料のうち, 番号に UR を付したものは大型化石を欠き, UF の場合は次のようなイノセラムス・アンモナイトを含む. *Inoceramus* (*I.*) *cf. yabei* (UF-141), *I. tenuistriatus* と *I. (M.) cf. incertus* (UF-134), *I. cf. tenuistriatus* (UF-33), *I. (I.) uwajimensis* (UF-3, 35, 63, 75, 82), *I. cf. mihoensis* (UF-72, 88), *I. (S.) naumanni* (UF-6, 12, 103), *I. (S.) naumanni* と *I. (P.) cf. amakusensis* (UF-9, 90), *I. (P.) amakusensis* (UF-7, 80), *I. (P.) cycloides vanuxemiformis* (UF-77), *Neopuzosia cf. ishikawai* (UF-81).

宇和島地域の白亜系産放射虫化石は, 種の構成や大型

化石で決定された産出層の時代などを考え合わせると, 1) *Archaeodictyomitra brouweri* 群集, 2) *Archaeodictyomitra vulgaris* 群集, 3) *Holocryptocanium barbui* 群集, 4) *Dictyomitra formosa* 群集, 5) *Dictyomitra densicostata* 群集及び 6) *Dictyomitra koslovae* 群集とに分けられる. これらの群集の種構成は第 4 表, 個々の種の層序的分布は主要大型化石のそれとともに第 5, 6 表に示す. また, 第 7 表には宇和島地域の放射虫群集帯と他地域からこれまで報告されている代表的なそれとの時代的対応を表示してある. 以下では 1)-6) の群集について記述するが, これらの概要は寺岡ほか (1986) にも述べられている.

1) *Archaeodictyomitra brouweri* 群集 この群集は (1) と (2) に細分され, 前者は北灘層 K2 部層中に異地性

第4表 宇和島地域の白亜紀放射虫群集
Cretaceous radiolarian assemblages in the Uwajima area.

放射虫群集 Radiolarian assemblage	主要構成種 Main constituents	その他 Others
<i>Dictyomitra koslovae</i> Assemblage (Santonian)	<i>Dictyomitra koslovae</i> , <i>D. napaensis</i> , <i>D. aff. densicostata</i> , <i>D. formosa</i> , <i>Amphipyndax stocki</i> , <i>Artostrobium urna</i> , <i>Pseudoaulophacus cf. lenticulatus</i> , <i>P. cf. floresensis</i>	<i>Alievium</i> sp., <i>Archaeospongoprimum nishiyamae</i> , <i>Orbiculiforma</i> sp., <i>Praeconocaryomma</i> sp., <i>Spongotripus morenoensis</i> , <i>Archaeodictyomitra</i> (?) <i>regina</i> , <i>A. cf. squinaboli</i> , <i>Cornutella</i> sp., <i>Diacanthocapsa</i> sp., <i>Eucyrtidium</i> (?) <i>cf. matsumotoi</i>
<i>Dictyomitra densicostata</i> Assemblage (Coniacian)	<i>Dictyomitra densicostata</i> , <i>D. aff. densicostata</i> , <i>D. napaensis</i> , <i>D. formosa</i> , <i>D. (?)</i> sp. A, <i>Amphipyndax stocki</i> , <i>Artostrobium urna</i> , <i>Pseudoaulophacus cf. lenticulatus</i> , <i>P. cf. floresensis</i>	<i>Alievium</i> sp., <i>Archaeospongoprimum</i> sp., <i>Orbiculiforma cf. quadrata</i> , <i>Praeconocaryomma</i> sp., <i>Archaeodictyomitra cf. squinaboli</i> , <i>A. cf. simplex</i> , <i>Cornutella</i> sp., <i>Diacanthocapsa</i> sp., <i>Mita</i> sp., <i>Stichomitra</i> sp., <i>Xitus cf. spicularius</i>
<i>Dictyomitra formosa</i> Assemblage (Turonian)	<i>Dictyomitra formosa</i> , <i>D. (?)</i> sp. A, <i>Artostrobium cf. urna</i> , <i>Pseudodictyomitra cf. pseudomacrocephala</i> , <i>Diacanthocapsa</i> sp., <i>Archaeospongoprimum venadoense</i> , <i>Pseudoaulophacus cf. floresensis</i> , <i>Amphipyndax stocki</i>	<i>Alievium</i> sp., <i>Archaeospongoprimum cf. bipartitum</i> , <i>Orbiculiforma</i> sp., <i>Praeconocaryomma</i> sp., <i>Spongotripus morenoensis</i> , <i>Archaeodictyomitra</i> (?) <i>regina</i> , <i>Cornutella</i> sp., <i>Mita</i> sp., <i>Solenotryma cf. docryodes</i>
<i>Holocryptocanium barbui</i> Assemblage (Cenomanian)	<i>Holocryptocanium barbui</i> , <i>H. geysersense</i> , <i>H. tuberculatum</i> , <i>Hemicryptocapsa cf. polyhedra</i> , <i>Pseudodictyomitra pseudomacrocephala</i> , <i>P. carpatica</i> , <i>Thanarla veneta</i> , <i>T. praeveneta</i> , <i>T. elegantissima</i> , <i>Novixitus weyli</i> , <i>Amphipyndax stocki</i> , <i>Zifondium</i> sp. A, <i>Z. sp. B</i>	<i>Alievium</i> sp., <i>Archaeospongoprimum</i> sp., <i>Archaeodictyomitra cf. vulgaris</i> , <i>A. cf. simplex</i> , <i>Cornutella</i> sp., <i>Diacanthocapsa</i> sp., <i>Dictyomitra</i> sp., <i>Squinabollum fossilis</i>
<i>Archaeodictyomitra vulgaris</i> Assemblage (Albian)	<i>Archaeodictyomitra vulgaris</i> , <i>A. cf. simplex</i> , <i>Pseudodictyomitra cf. carpatica</i> , <i>Zifondium</i> sp., <i>Holocryptocanium cf. barbui</i> , <i>H. cf. geysersense</i> , <i>Hemicryptocapsa cf. polyhedra</i>	<i>Dictyomitra</i> (?) sp., <i>Archaeodictyomitra</i> sp., <i>Mita</i> sp., <i>Squinabollum cf. fossilis</i> , <i>Pseudodictyomitra</i> sp.
<i>Archaeodictyomitra brouweri</i> Assemblage (Barremian-Valanginian)	(2) <i>Archaeodictyomitra brouweri</i> , <i>A. cf. pseudoscalaris</i> , <i>A. vulgaris</i> , <i>Pseudodictyomitra</i> sp., <i>Parvicingula</i> sp.	<i>Holocryptocanium cf. barbui</i> , <i>H. cf. geysersense</i> , <i>H. tuberculatum</i> , <i>Dictyomitra</i> (?) sp.
	(1) <i>Archaeodictyomitra brouweri</i> , <i>A. cf. apiarium</i> , <i>Thanarla cf. conica</i> , <i>Eucyrtis</i> sp., <i>Sethocapsa</i> sp.	<i>Holocryptocanium</i> sp., <i>Archaeodictyomitra</i> sp., <i>Stichomitra</i> (?) sp.

第 5 表 岩松地塊, 北灘地塊, 下波地塊, 泉が森地塊, 下大野地塊及び吉田地塊の白亜系(光満・三間兩層を除く)におけるアンモナイト・イノセラムス及び放射虫化石の層序的分布

Stratigraphic distribution of ammonites, inoceramis and radiolarian fossils in the Cretaceous exclusive of the Mitsuman and Mima Formations in the Iwamatsu, Kitanada, Shitaba, Izumigamori, Shimoono and Yoshida Blocks.

化石 Fossil	層序区分 Stratigraphic division	構造区分 Structural division	時代 Age		Val. ~ Barr.	Barrem.	Apt.	Albian	Cenoman.	Turon.	Coniacian				Santon.			
			北灘地塊 Kitanada B.		泉が森地塊 Izumigamori Block		下大野地塊 Shimoono Block		下波地塊 Shitaba Block		吉田地塊 Yoshida Block		北灘地塊 Kitanada Block				岩松地塊 Iwamatsu Block	
			北灘層のチャート Chert of Kitanada F.		平井層 Hirai F.		近永層 Chikanaga F.		下大野層 Shimoono F.		下波層 Shitaba F.		吉田層 Yoshida F.		北灘層 Kitanada Formation			
						Hr1	Hr2	Ch	So	St	Yo	K1	K2	K3	K4	Iw1	Iw2	
<i>Inoceramus</i> aff. <i>cripsii</i> <i>Anagaudryceras</i> <i>sacya</i> <i>Barremites</i> (?) sp. <i>Chelonicer</i> (<i>Chelonicer</i>) <i>shimizui</i> <i>C.</i> (<i>C.</i>) aff. <i>minimus</i> <i>C.</i> (<i>C.</i>) aff. <i>parinodum</i>																		
<i>Alievium</i> sp. <i>Archaeospongoprurum</i> sp. <i>Orbiculiforma</i> sp. <i>Praeconocaryomma</i> sp. <i>Pseudoaulophacus floresensis</i> <i>P.</i> sp. <i>Amphipyndax stocki</i> <i>Archaeodictyomitra apiarium</i> <i>A. brouweri</i> <i>A. pseudoscalaris</i> <i>A. vulgaris</i> <i>A. simplex</i> <i>A. squinaboli</i> <i>Artostrobium urna</i> <i>Cornutella</i> sp. <i>Diacanthocapsa</i> sp. <i>Dictyomitra formosa</i> <i>D. napaensis</i> <i>D. densicostata</i> <i>D. koslovae</i> <i>D. (?)</i> sp. A <i>Eucyrtis</i> sp. <i>Hemicryptocapsa polyhedra</i> <i>H. sp.</i> <i>Holocryptocanium barbui</i> <i>H. geysersense</i> <i>H. tuberculatum</i> <i>H. sp.</i> <i>Mita</i> sp. <i>Novixitus</i> sp. <i>Pseudodictyomitra carpatica</i> <i>P. pseudomacrocephala</i> <i>Sethocapsa</i> sp. <i>Squinabollum fossilis</i> <i>Stichomitra</i> sp. <i>Thanarla conica</i> <i>T. veneta</i> <i>T. praeveneta</i> <i>Xitus spicularius</i> <i>Zifondium</i> sp. <i>Parvicingula</i> sp.																		
放射虫群集 Radiolarian assemblage					1		2		A. v		H. b		D. f		D. d		D. k	

A. b : *A. brouweri* Assemblage, A. v : *A. vulgaris* Assemblage, H. b : *H. barbui* Assemblage,
 D. f : *D. formosa* Assemblage, D. d : *D. densicostata* Assemblage, D. k : *D. koslovae* Assemblage,
 --- : Fault, x : cf.

第6表 宇和島・広見両地塊の白亜系におけるイノセラムス及び放散虫化石の層序的分布
Stratigraphic distribution of inoceramids and radiolarian fossils in the Cretaceous in the Uwajima and Hiromi Blocks.

化石 Fossil	時代 Age		Cenoman.			Turon.		Coniacian					Santonian				
	化石帯 Fossil Zone		I. h			I. t		I. (I.) uwajimensis Zone					I. (P.) amak. Z.				
	層序区分 Stratigraphic division		千代浦層 Chiyoura F.	小倉層 Oguwa Formation		天神瓶層 Tenjin.	成川層 Narukawa F.	古城山層 Furushiroyama F.	石引層 Ishibiki F.		寄松層 Yorimatsu F.	水源池層 Suigenchi F.					
	C1	C2	O1	O2	O3	T	N1	N2	F1	F2	I1	I2	Y1	Y2	S1	S2	
<i>Inoceramus tenuistriatus</i>				×	×												
<i>I. (Inoceramus) mihoenis</i>																	
<i>I. (I.) hobetsensis</i>				○	○												
<i>I. (I.) teshioensis</i>					○												
<i>I. (I.) uwajimensis</i>						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>I. (I.) yabei</i>			×														
<i>I. (Mytiloides) incertus</i>				×	×	×											
<i>I. (Platyceramus) pedalionoides</i>				×	×												
<i>I. (P.) amakusensis</i>																	
<i>I. (P.) ezoensis ezoensis</i>																	
<i>I. (P.) cycloides vanuxemiformis</i>																	
<i>I. (Endocostea) balticus balticus</i>																	
<i>I. (Sphenoceramus) naumanni</i>																	
<i>Didymotis akamatsui</i>																	
<i>Alievium</i> sp.	○	○															
<i>Archaeospongoprunum venadoense</i>				×	×												
<i>A. bipartitum</i>				×													
<i>A. nishiyamae</i>																	
<i>A.</i> sp.																	
<i>Orbiculiforma quadrata</i>																	
<i>O.</i> sp.																	
<i>Praeconocaryomma</i> sp.																	
<i>Pseudoaulophacus lenticulatus</i>																	
<i>P. floresensis</i>				×													
<i>P.</i> sp.																	
<i>Spongotropis morenoensis</i>																	
<i>Amphipyndax stocki</i>	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Archaeodictyomitra vulgaris</i>	×																
<i>A. simplex</i>		×															
<i>A. (?) regina</i>																	
<i>A. squaboli</i>																	
<i>Artostrobium urna</i>				×													
<i>Cornutella</i> sp.																	
<i>Diacanthocapsa</i> sp.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Dictyomitra formosa</i>																	
<i>D. napaensis</i>																	
<i>D. densicostata</i>																	
<i>D. aff. densicostata</i>																	
<i>D. koslovae</i>																	
<i>D. (?) sp. A</i>																	
<i>Holocryptocanium barbui</i>	×	○															
<i>H. geysersense</i>		○															
<i>H. tuberculatum</i>	×																
<i>Mita</i> sp.																	
<i>Novixitus weyli</i>																	
<i>Pseudodictyomitra pseudomacrocephala</i>					×												
<i>Solenotryma (?) dacryodes</i>																	
<i>Squinabollum fossilis</i>	○																
<i>Stichomitra</i> sp.																	
<i>Thanarla veneta</i>																	
<i>T. praeveneta</i>																	
<i>T. elegantissima</i>	○	○															
<i>Zifondium</i> sp. A																	
<i>Z.</i> sp. B																	
放散虫群集 Radiolarian assemblage	<i>H. barbui</i> A.		<i>D. formosa</i> A.			<i>D. densicostata</i> Assemblage					<i>D. koslovae</i> Ass.						

I. h: I. (I.) hobetsensis Zone, I. t: I. (I.) teshioensis Zone, ---: Fault, ×: cf.

岩体としてはいるチャート，後者は平井層 Hr1 部層の頁岩からそれぞれ産する。本群集を特徴づける放散虫化石のうち，*A. brouweri* の産出時代はアプチアン前期以前 (SCHAAF, 1981), *A. apiarium* の場合はバレミアン以前 (SCHAAF, 1981, 1984), ベリアシアン (PESSAGNO, 1977b), ベリアシアン-バレミアン (FOREMAN, 1975), ジュラ紀後期以降 (BAUMGARTNER, 1984) とされている。また，*T. conica* はバランギニアン後期-アプチアン

(PESSAGNO, 1977b), *A. pseudoscalaris* はバレミアン後期 (SCHAAF, 1981), *A. vulgaris* はバランギニアン後期-アプチアン (PESSAGNO, 1977b), *Parvincingula* 属はジュラ紀後期-バランギニアン (PESSAGNO, 1977a) から知られている。(1) と (2) の共通種は *A. brouweri* だけであり，両者は時代を異にする群集である可能性があるが，現在のところこれらを時代的に区別するには資料不足である。いずれにしても上述のような各特徴種の産出

時代及び(2)を含む地層の上位にバレミアン後期のアンモナイトを産する Hr2 部層が整合に重なることからして、*A. brouweri* 群集はバラングニアン—バレミアンの範囲にはいるものと考えられる。

2) *Archaeodictyomitra vulgaris* 群集 下大野層の頁岩・淡緑色頁岩から産する。本群集と後述の *Holocryptocanium barbui* 群集との間には共通種がかなりあり、かつて栗本・寺岡(1984)は両者を合わせたものを群集Ⅱとした。しかし、*A. vulgaris* 群集は *Pseudodictyomitra pseudomacrocephala*, *Thanarla* 属, *Novixitus* 属などを欠き、*H. barbui* 群集とは産出層を異にする。NAKASEKO and NISHIMURA (1981), 松山ほか(1982)及び YAO (1984)は、*H. barbui* や *H. geysersense* を代表種として含む放散虫群集(上記の群集Ⅱに相当)を報告し、その時代をアルビアン(松山ほか, 1982; YAO, 1984)ではアルビアン後期—セノマニアンとしている。次に述べる *H. barbui* 群集の時代及び下大野層産アンモナイトを考え合わせると、*A. vulgaris* 群集はアルビアンのものとするのが妥当である。ただし、本群集の時代的上限が一部セノマニアンまでのびる可能性は否定できない。

3) *Holocryptocanium barbui* 群集 下波層の頁岩、千代浦層の頁岩・酸性凝灰岩及び吉田層の赤色頁岩から産出し、岩松地塊においても一部の頁岩(岩松東方 1.5 km)から得られている。この群集は宇和島地域の放散虫群集のなかで最も保存がよく個体数も多い。本群集含有層のうち、下波層は *I. aff. crippsi* を産することからしてセノマニアンに対比され、また千代浦層は、中野(1964)の報告した既述のアンモナイトから判断する限り、少なくとも上部白亜系であることは確かであろう。一方、吉田層からは大型化石未発見であるが、本層の上位に重なる三間層の中・上部からはコニアシアン・イノセラムスを産する。上記の点やチューロニアンの地層産放散虫群集との種構成上の差異(第4表)からして、*H. barbui* 群集はセノマニアンの群集といえる。下波層の放散虫化石については大賀・坂井(1982)の報告があり、頁岩に含まれる群集の時代はセノマニアンとされている。なお、宇和島地塊の植の山区においては、古城山層中の頁岩に挟在する厚さ 10 cm 内外の緑色頁岩(UR-567)から *H. barbui* 群集の放散虫が得られたが、本層はコニアシアン・イノセラムスの地層であり、現在のところ緑色頁岩中の放散虫は二次化石と考えざるを得ない。

4) *Dictyomitra formosa* 群集 小倉層 O2 部層の頁岩・シルト岩、北灘層 K1 部層及び K2 部層下部の頁岩から産する。O2 部層は大型化石に富み、アンモナイト・イノセラムスによってチューロニアンの地層であること

が確認されている。したがって、*D. formosa* 群集の時代はチューロニアンということになる。本群集の主要構成種である *D. formosa*, *D. (?) sp. A*, *Artostrobium cf. urna*, *Pseudoaulophacus cf. floresensis* などは、O2 部層の場合その最下部から出始め、*A. cf. urna* 以外はイノセラムスと共産する。ここで *D. (?) sp. A* とした種は *Dictyomitra* 属の特徴をそなえているが、*costae* が不連続的で、ときに segment 間で食い違っており、また segment 中に *costae* と直交する ridge が 1-2 列発達するなどの特異性を持っている。

D. formosa 群集は、*A. venadoense* を含み、*D. napaensis* を欠いており、PESSAGNO (1976, 1977b) の *Alievium superbum* 帯のものに相当する可能性がある。松山ほか(1982)は、種構成のうえで彼らの *H. barbui* 群集と *A. urna* 群集の中間的性格を持つものとして *D. formosa* 群集を識別し、その時代をチューロニアンとした。また、TAKETANI (1982)は、*D. formosa* 及び *Eucyrtidium (?) matsumotoi* の出現を下限とし、*A. urna* 出現までの層準を上限とする *D. formosa* 帯を設定しているが、これはチューロニアン後期からコニアシアン初頭にまたがるものとされている。

5) *Dictyomitra densicostata* 群集 成川層、古城山層、石引層、三間層 Ma3 部層及び北灘層 K2 部層上部の頁岩から得られている。北灘層以外のこれら諸層はコニアシアンに特徴的なイノセラムスを産出し、古城山層の場合はアンモナイトも少なくない。したがって、本群集の時代はコニアシアンである。この群集には *D. formosa* 群集との共通種がかなりあるが、*D. densicostata*, *D. aff. densicostata*, *D. napaensis* などの新しい要素が加わる点で後者とは区別される。

PESSAGNO (1976, 1977 b) はコニアシアン・放散虫群集帯として *Alievium praegallowayi* 帯を設定している。同帯の群集と *D. densicostata* 群集の間には *D. densicostata*, *D. formosa* などいくつかの共通種がある。しかし、宇和島地塊の場合はまだ *Alievium* 属や *Pseudoaulophacus* 属の同定が十分なされていないので、両群集の詳細な比較はできない。なお、TAKETANI (1982)によるコニアシアン・*D. formosa* 帯 SB, *Squinabolium fossilis* 帯及び *Archaeospongoprimum triplum* 帯の群集と *D. densicostata* 群集の間には幾つかの共通種はあるが、顕著な類似性は認められない。

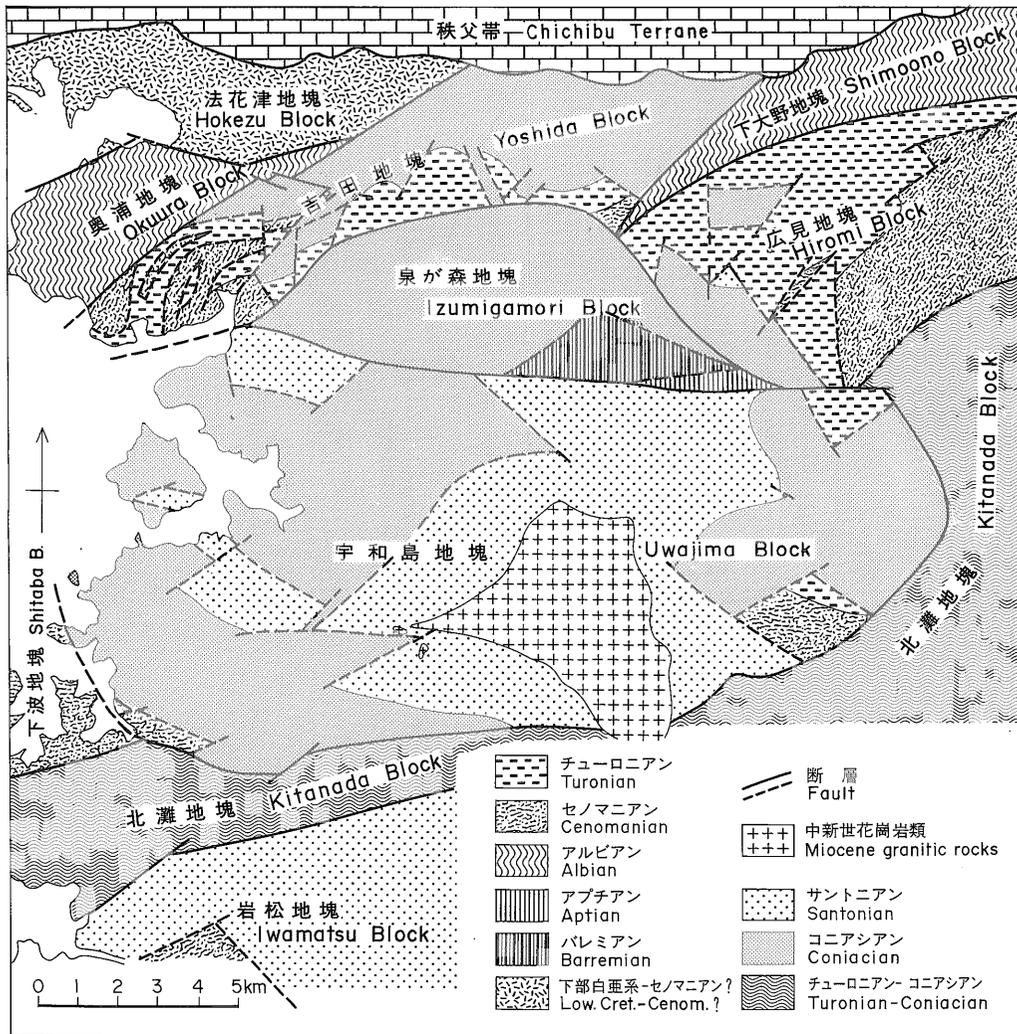
6) *Dictyomitra koslovae* 群集 寄松層、水源池層及び岩松層の頁岩から産出する。これは *D. koslovae* を含み、*D. densicostata*, *D. (?) sp. A* を欠く点で *D. densicostata* 群集と区別される。

第7表 白亜紀放射虫群集帯の対応関係
Correlation of the Cretaceous radiolarian assemblage zones.

時代 Age	FOREMAN (1977)	PESSAGNO (1976, 1977b)	SCHAAF (1981)	TAKETANI (1982)	NAKASEKO & NISHIMURA (1981)	須鎗 (1986)	本論文 This paper					
	Atlantic O. Leg 32	California Coast Ranges	Pacific Ocean Leg 62	Hokkaido	Shimanto Terrane							
Campanian	<i>A. enessiffi</i>	<i>P. dickinsoni</i>		<i>S. hokkaidoensis</i>	<i>A. enesseffi</i> - <i>A. tylotus</i>	<i>A. tylotus</i>						
		<i>C. espartoensis</i>				<i>A. pseudoconulus</i>						
Santonian	<i>A. urna</i>	<i>A. gallowayi</i>		<i>O. quadrata</i>	<i>P. planoconvexa</i> - <i>A. urna</i>	<i>A. urna</i>	<i>D. koslovae</i>					
Coniacian		<i>A. paraegallowayi</i>		<i>A. triplum</i>		<i>D. duodesimcostata</i> - <i>A. squinaboli</i>	<i>D. densicostata</i>					
				<i>S. fossilis</i>								
Turonian	<i>D. somphedia</i>	<i>A. superbum</i>		<i>D. formosa</i>		<i>Pseudodictyomitra</i> sp. A- <i>D. napaensis</i>	<i>D. formosa</i>					
Cenomanian		<i>R. hessi</i>		<i>O. somphedia</i>				<i>E. spinosum</i>				
		<i>A. tehamaensis</i>							<i>D. euganea</i> - <i>T. elegantissima</i>	<i>H. barbui</i> - <i>H. geysersense</i>	<i>T. elegantissima</i> - <i>T. praeveneta</i>	<i>H. barbui</i>
Albian		<i>P. foremanae</i>							<i>H. barbui</i> - <i>T. conica</i>			
Aptian	<i>A. umbilicata</i>	<i>K. zingulai</i>	<i>A. umbilicata</i>		<i>A. umbilicata</i> - <i>U. praespiniifera</i>							
Barremian		<i>Parvingula</i> - <i>T. conica</i>	<i>A. similis</i>									
			<i>C. pythiae</i>									
			<i>D. tyttopora</i>									
			<i>S. septemporata</i>									
Hauterivian	<i>E. tenuis</i>			<i>E. tenuis</i>	<i>A. brouveri</i>							
Valanginian	<i>S. trachyostata</i>	<i>O. rotunda</i>		<i>O. rotunda</i>								

宇和島地域の四万十帯白亜系層序 (寺岡易司・栗本史雄)

(2)
(1)



第8図 宇和島地域における時代別地層分布図(寺岡ほか, 1986 に加筆)

Map showing the distribution of respective series in the Uwajima area (TERAOKA et al., 1986, with some additions).

寄松・水源池両層は *Inoceramus (Platyceramus) amakusensis* 帯に属する。この事実や次に述べる理由からして、*D. koslovae* 群集の時代はサントニアンである。TAKETANI (1982) によれば *D. koslovae* はコニアシアンの中頃から出始め、カンパニアンにはいって多くなる。また、FOREMAN (1975) は本種の出現をサントニアン後期としている。カンパニアン放散虫化石帯として、RIEDEL and SANFILIPPO (1974)、FOREMAN (1977) は *Amphipyndax enesseffi* 帯を設定しており、NAKASEKO and NISHIMURA (1981) の *A. enesseffi*-*A. tylotus* 群集を含む地層がこれに相当する。これらの群集帯を特徴づ

ける放散虫化石は、寄松・水源池両層はもちろん、岩松層からも見いだされていない。したがって、少なくとも本地域に関する限り *D. koslovae* 群集の時代はカンパニアンまでのびないと考えられる。

これまで述べたように、宇和島地域の白亜紀放散虫化石は6つの群集に分けられ、時代的にはバラングニアンからサントニアンに及ぶ。ただし、アプチアンの群集は未確認である。アプチアンの含大型化石層である近永層からもまれながら放散虫化石が見いだされており、今後本地域でこの時代の群集が認定される可能性がある。奥浦層と法花津層は大型化石を欠き、放散虫化石の産出も

ごく少ない。本論文では寺岡ほか (1986) にしたがって、奥浦層をアルビアンに対比し、法花津層は白亜紀前期からセノマニアンにわたるものとしておく。これら両層を除く宇和島地域の白亜紀諸層は、大型化石と放射虫化石を組み合わせるによって時代決定がなされるわけであり、各地塊における地層の分布を時代別に示すと第8図のようになる。

5. ま と め

四万十帯層群としては特異な層相・構造をもつ宇和島地域の四万十帯白亜系につき、その層序に重点をおいて述べ、大型化石と放射虫化石の内容がどのような層序的变化を示すかを検討した。結論としては次のことが指摘される。

1) 宇和島地域の白亜系はパレミアンからサントニアンにわたる地層群で、19の(累)層に分けられ、構造的には10個の地塊に区分される。

2) 各地塊を南から北へ順次列記し、それぞれを構成する地層の時代をカッコ内に示すと次のようになる。岩松地塊 (セノマニアン, サントニアン), 北灘地塊 (チューロニアン—コニアシアン), 下波地塊 (セノマニアン), 宇和島地塊 (セノマニアン—サントニアン), 泉が森地塊 (パレミアン—アプチアン, コニアシアン), 広見地塊 (セノマニアン—サントニアン), 下大野地塊 (アルビアン), 吉田地塊 (セノマニアン—コニアシアン), 奥浦地塊 (アルビアン) 及び法花津地塊 (白亜紀前期—セノマニアン?)。

3) 白亜系の層相は時代的にも地域的にも変化に富み、地塊によって著しく異なる。大型化石は宇和島・広見両地塊に最も多く、泉が森地塊・吉田地塊と順次少なくなり、北灘・奥浦・法花津の3地塊では未発見である。放射虫化石はすべての地塊にわたって見いだされているがその産出頻度には著しい地域差がある。

4) 上部白亜系ではイノセラムス化石帯として、チューロニアンの *Inoceramus (Inoceramus) hobetsensis* 帯と *I. (I.) teshioensis* 帯、コニアシアンの *I. (I.) uwajimensis* 帯及びサントニアンの *I. (Platyceramus) amakusensis* 帯が識別され、不明確ながらセノマニアンの *I. aff. crispisi*, *I. (I.) yabei* 両帯に相当するものも認められる。

5) 放射虫化石は様々な岩相の地層から産出し、しばしばイノセラムス・その他の大型化石と共産する。これは次のような6つの群集に分けられる。 *Archaeodictyomitra brouweri* 群集 (パラングニアン—パレミアン), *Archaeodictyomitra vulgaris* 群集 (アルビアン), *Holocryptocanium barbui* 群集 (セノマニアン), *Dictyomitra*

formosa 群集 (チューロニアン), *Dictyomitra densicostata* 群集 (コニアシアン) 及び *Dictyomitra koslovae* 群集 (サントニアン)。なお、*A. brouweri* 群集は (1) と (2) に細分される。(1) は白亜紀後期の海底地すべり堆積物中に異地性岩体として入るチャートから産するものであり、これ以外の群集の時代は主として大型化石によって決められている。

文 献

- BAUMGARTNER, P. O. (1984) A middle Jurassic-early Cretaceous low-latitude radiolarian zonation based on unitary associations and age of Thethyan radiolarites. *Ecol. geol. Helvetiae*, vol. 77, p. 729-837.
- FOREMAN, H. P. (1975) Radiolaria from the North Pacific, Deep Sea Drilling Project, Leg 32. In LARSON, R. L., MOBERLY, R. et al., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, vol. 32, U. S. Gov. Print. Office, Washington, p. 579-676.
- (1977) Mesozoic radiolaria from the Atlantic basin and its borderlands. In SWAIN, F. M. (ed.) *Stratigraphic micropaleontology of Atlantic basin and borderlands*, p. 305-320. *Developments in Palaeontology and Stratigraphy*, vol. 6, Elsevier.
- 小林貞一 (1950) 日本地方地質誌「四国地方」. 朝倉書店, 238 p.
- 工藤 晃 (1949) 愛媛県宇和島地方の白亜紀層. 地質雑, vol. 55, p. 117.
- (1950) 愛媛県岩松付近の中生層に就いて. 地質雑, vol. 56, p. 282.
- 栗本史雄・寺岡易司 (1984) 宇和島地域の白亜紀放射虫化石. 日本地質学会第91年学術大会講演要旨, p. 171.
- MATSUMOTO, T. (1954) *The Cretaceous System in the Japanese Islands*. *Japan Soc. Prom. Sci.*, Tokyo, 324 p.
- 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—とくに頭足類化石—. 地学雑, vol. 87, p. 82-89.
- 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射虫化石. 大阪微化石研究会誌, 特別号 no. 5, p. 371-382.
- MORISHITA, A. (1962) Cretaceous echinoid, *Hemi-*

- aster from Shikoku, Japan (on some fossil echinoids of Japan, II). *Jour. Earth Sci., Nagoya Univ.*, vol. 10, p. 113-116.
- NAKAI, I. and HADA, S. (1966) Discovery of Aptian ammonites from the Shimanto terrain, western Shikoku. *Trans. Palaeont. Soc. Japan*, N. S., no. 62, p. 242-250.
- 中野光雄 (1964) 宇和島地方の白亜系. 広大地学研報, no. 14, p. 77-87.
- NAKASEKO, K. and NISHIMURA, A. (1981) Upper Jurassic and Cretaceous radiolaria from the Shimanto Group in Southwest Japan. *Sci. Rep. Coll. Gen. Educ., Osaka Univ.*, vol. 30, p. 133-203.
- 野田雅之 (1969) 九州大野川層群の化石層序学的研究. 九大理研報(地質), vol. 10, p. 1-10.
- NODA, M. (1975) Succession of *Inoceramus* in the Upper Cretaceous of Southwest Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ.*, [D], vol. 23, p. 211-261.
- 大賀英生・坂井 卓 (1982) 愛媛県北灘地域における白亜系の地質時代と層序の再検討. 日本地質学会第 89 年学術大会講演要旨, p. 218.
- 緒方信一・浴谷公博・棚部一成・松川正樹 (1983) 愛媛県四万十帯北帯の層序と時代論に関する知見. 愛媛の地学, 宮久三千年先生追悼記念号, p. 129-138.
- 岡本義則・松本宏彰・安田尚登・岡村 真 (1986) 愛媛県近永地域の微化石相と古環境. 日本地質学会第 93 年学術大会講演要旨, p. 224.
- 岡村 真・小林正夫・牛田 浩・安田尚登 (1985) 愛媛県宇和島市およびその周辺に分布する白亜系. 日本地質学会第 92 学術大会講演要旨, p. 156.
- PESSAGNO, E. A., Jr. (1976) Radiolarian zonation and stratigraphy of the Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence, California Coast Ranges. *Micropaleontology, Spec. Pub.*, no. 2, 95 p.
- (1977a) Upper Jurassic Radiolaria and radiolarian biostratigraphy of the California Coast Ranges. *Micropaleontology*, vol. 23, p. 56-113.
- (1977b) Lower Cretaceous radiolarian biostratigraphy of the Great Valley Sequence and Franciscan Complex, California Coast Ranges. *Cushman Found. Foram. Res., Spec. Pub.*, no. 15, 87 p.
- RIEDEL, W. R. and SANFILIPP, A. (1974) Radiolaria from the southern Indian Ocean, Leg 26. In DAVIES, T. A., LUYENDYK, B. P. et al., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, vol. 26, U. S. Gov. Print. Office, Washington, p. 771-813.
- SCHAAF, A. (1981) Late Early Cretaceous radiolaria from the Deep Sea Drilling Project, Leg 62. In THIEDE, J., VALLIER, T. L. et al., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, vol. 62, U. S. Gov. Print. Office, Washington, p. 419-470.
- (1984) Les Radiolaires du Crétacé inférieur et moyen: biology et systématique. *Sci. Geol. Mem.*, no. 75, 189 p.
- SHIKAMA, T. and TANABE, K. (1970) Late Cretaceous Rudistes from Uwajima, Ehime Prefecture, Shikoku, Japan. *Sci. Rep., Yokohama Nat. Univ.*, Sec. II, no. 17, p. 49-58.
- 須鎗和己 (1986) 四国東部の四万十帯北帯の再検討. 徳島大教養紀要(自然科学), vol. 16, p. 45-54.
- 鈴木達夫 (1934-36) 7万5千分の1地質図幅「宇和島」及び同説明書. 地質調査所, 36 p.
- TAKETANI, Y. (1982) Cretaceous radiolarian biostratigraphy of the Urakawa and Obira areas, Hokkaido. *Sci. Rep., Tohoku Univ.*, 2nd ser., vol. 52, p. 1-76.
- 棚部一成 (1972) 宇和島地方の白亜紀層. 地質雑, vol. 78, p. 177-190.
- TANABE, K. (1977) Mid-Cretaceous Scaphid ammonites from Hokkaido. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Pap.*, no. 21, p. 11-22.
- 寺岡易司 (1970) 九州大野川盆地付近の白亜紀層. 地調報告, no. 237, p. 1-87.
- (1977) 西南日本中軸帯と四万十帯の白亜系砂岩の比較—四万十地向斜堆積物の供給源に関連して—. 地質雑, vol. 83, p. 795-810.
- ・池田幸雄・鹿島愛彦 (1986) 宇和島地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 91 p.
- ・小島郁生 (1975) 上部白亜系宇和島層群

- の層序. 国立科博専報, no. 8, p. 5-20.
- ・———・水野岩根 (1980) 四国西部近
永地域の四万十帯層群—とくに宮古・ギリヤ
ーク統について—. 地調月報, vol. 31, p.
307-316.
- YANAI, S. (1980) Inoceramids discovered from
the Uwajima Group in the Chikanaga
district, western Shikoku, Japan. *Trans.
Proc. Palaeont. Soc. Japan*, N. S., no. 120,
p. 405-418.
- 柳井修一 (1981) 四万十帯層群における陸棚相宇和
島層群の層序的・古地理的位置. 地質雑,
vol. 87, p. 339-352.
- YANAI, S. (1984) Paleogeography of the Cretaceous
Shimanto geosyncline, in respect of forearc
tectogenesis in active continental margin.
Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, sec. II, vol. 21,
p. 1-37.
- YAO, A. (1984) Subdivision of the Mesozoic com-
plex in Kii-Yura area, Southwest Japan
and its bearing on the Mesozoic basin
development in the Southern Chichibu
Terrane. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*,
vol. 27, p. 41-103.
- YEHARA, S. (1924) On the Izumi-Sandstone Group
in the Onogawa-Basion (Prov. Bungo) and
the same group in Uwajima (Prov. Iyo).
Jap. Jour. Geol. Geogr., vol. 3, p. 27-39.

(受付: 1986年6月3日; 受理: 1986年7月10日)

Plate I

Archaeodictyomitra brouweri Assemblage (1)

1. *Holocryptocanium* sp., UR-44, Kitanada Formation.
- 2-5. *Sethocapsa* sp., UR-44, Kitanada Formation.
- 6-10 *Thanarla* cf. *conica* (ALIEV), UR-44, Kitanada Formation.
11. *Archaeodictyomitra* cf. *apiarium* (RÜST), UR-44, Kitanada Formation.
- 12-14. *Archaeodictyomitra brouweri* (TAN SIN HOK), UR-44,
Kitanada Formation.
- 15-19,21,22. *Archaeodictyomitra* sp., UR-44, Kitanada Formation.
20. *Eucyrtis* sp., UR-44, Kitanada Formation.
- 23-24. *Stichomitra* (?) sp., UR-44, Kitanada Formation.

Scale bar = 0.1mm

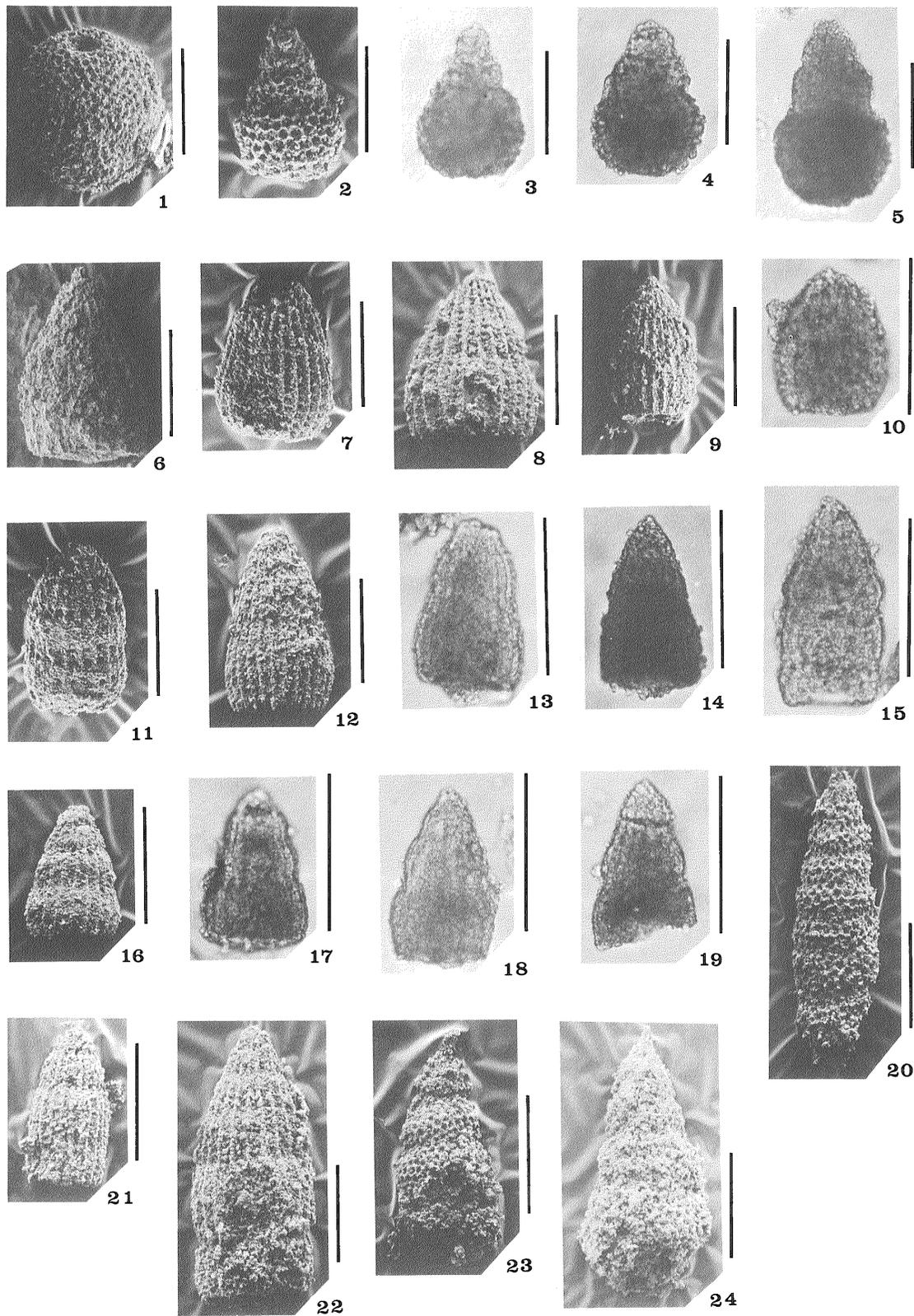


Plate II

Archaeodictyomitra brouweri Assemblage (2)

1. *Holocryptocanium* cf. *barbui* DUMITRICA, UR-510, Hirai Formation.
2. *Holocryptocanium* cf. *geysersense* PESSAGNO, UR-510, Hirai Formation.
- 3-4. *Holocryptocanium* cf. *tuberculatum* DUMITRICA, UR-510, Hirai Formation.
- 5,8,9. *Archaeodictyomitra brouweri* (TAN SIN HOK), UR-510, Hirai Formation.
- 6,7. *Archaeodictyomitra brouweri* (TAN SIN HOK), UR-778, Hirai Formation.
- 10,11,14. *Archaeodictyomitra* sp., UR-510, Hirai Formation.
12. *Archaeodictyomitra vulgaris* PESSAGNO, UR-510, Hirai Formation.
13. *Archaeodictyomitra* sp., UR-778, Hirai Formation.
- 15,16. *Pseudodictyomitra* sp., UR-511, Hirai Formation.
- 17,18. *Dictyomitra* (?) sp., UR-510, Hirai Formation.
19. *Archaeodictyomitra* (?) sp., UR-510, Hirai Formation.
20. *Pseudodictyomitra* sp., UR-510, Hirai Formation.
21. *Pseudodictyomitra* sp., UR-511, Hirai Formation.
22. *Parvicingula* sp., UR-778, Hirai Formation.
23. *Archaeodictyomitra* cf. *pseudoscalaris* (TAN SIN HOK), UR-778, Hirai Formation.

Scale bar = 0.1mm

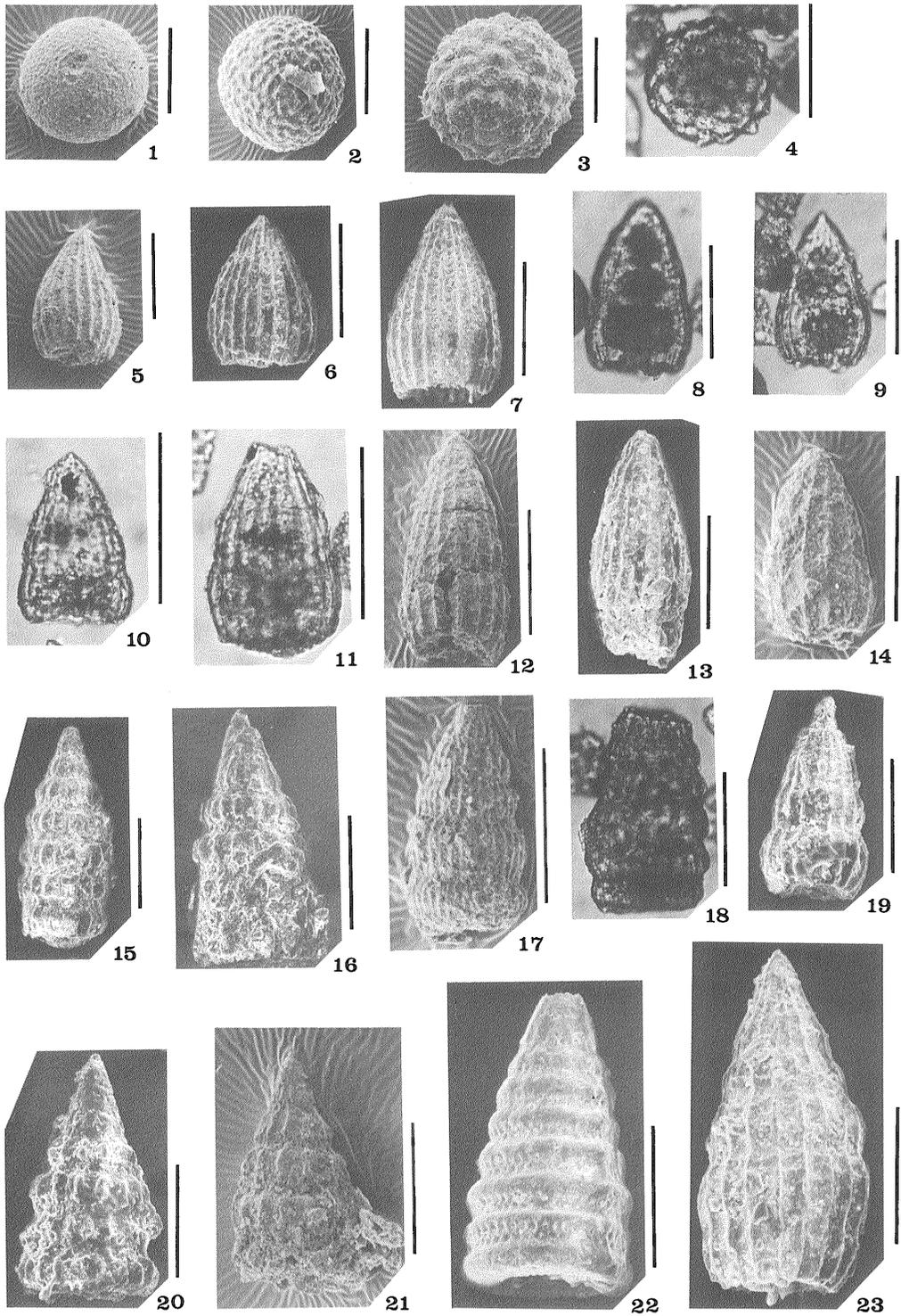
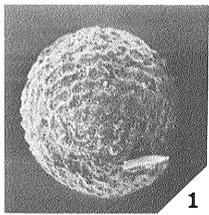


Plate III

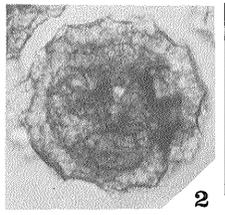
Archaeodictyomitra vulgaris Assemblage

1. *Holocryptocanium* cf. *barbui* DUMITRICA, UR-544, Shimoono Formation.
2. *Hemicryptocapsa* cf. *polyhedra* DUMITRICA, UR-543, Shimoono Formation.
3. *Hemicryptocapsa* (?) sp., UR-543, Shimoono Formation.
4. *Pseudodictyomitra* cf. *carpatica* (LOZYNIAK), UR-623, Shimoono Formation.
5. *Pseudodictyomitra* sp., UR-623, Shimoono Formation.
- 6-10. *Pseudodictyomitra* (?) sp., UR-543, Shimoono Formation.
11. *Zifondium* sp., UR-543, Shimoono Formation.
12. *Archaeodictyomitra vulgaris* PESSAGNO, UR-543, Shimoono Formation.
- 13-19. *Archaeodictyomitra* sp., UR-543, Shimoono Formation.
20. *Dictyomitra* (?) sp., UR-623, Shimoono Formation.
21. *Dictyomitra* (?) sp., UR-543, Shimoono Formation.
22. *Mita* sp., UR-543, Shimoono Formation.

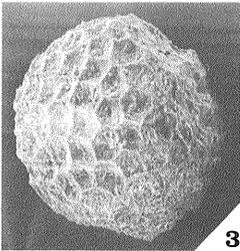
Scale bar=0.1mm



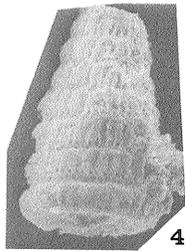
1



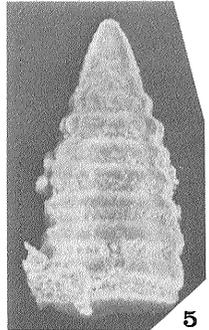
2



3



4



5



6



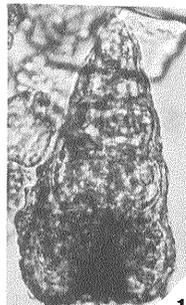
7



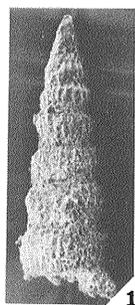
8



9



10



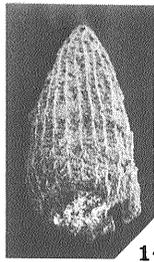
11



12



13



14



15



16



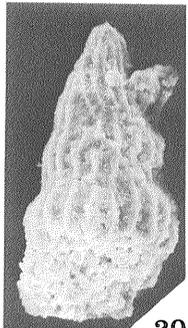
17



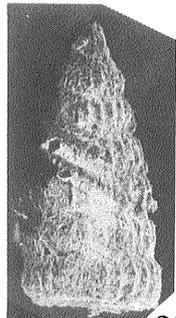
18



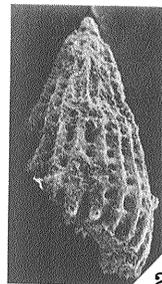
19



20



21



22

Plate IV

Holocryptocanium barbui Assemblage

1. *Holocryptocanium barbui* DUMITRICA, UR-574, Yoshida Formation.
2. *Holocryptocanium* cf. *tuberculatum* DUMITRICA, UR-687, Chiyoura Formation.
3. *Holocryptocanium geysersense* PESSAGNO, UR-574, Yoshida Formation.
4. *Squinabollum fossilis* (SQUINABOL), UR-687, Chiyoura Formation.
5. *Hemicryptocapsa* cf. *polyhedra* DUMITRICA, UR-574, Yoshida Formation.
- 6,7. *Novixitus weyli* SCHMIDT-EFFING, UR-17, Chiyoura Formation.
8. *Amphipyndax stocki* (CAMPBELL and CLARK), UR-17, Chiyoura Formation.
9. *Pseudodictyomitra carpatica* (LOZYNIAK), UR-574, Yoshida Formation.
- 10,11. *Pseudodictyomitra pseudomacrocephala* (SQUINABOL), UR-17, Chiyoura Formation.
12. *Zifondium* sp. A, UR-17, Chiyoura Formation.
13. *Zifondium* sp. B, UR-17, Chiyoura Formation.
14. *Thanarla elegantissima* (CITA), UR-687, Chiyoura Formation.
15. *Thanarla praeveneta* PESSAGNO, UR-17, Chiyoura Formation.
16. *Thanarla veneta* (SQUINABOL), UR-574, Yoshida Formation.

Scale bar=0.1mm

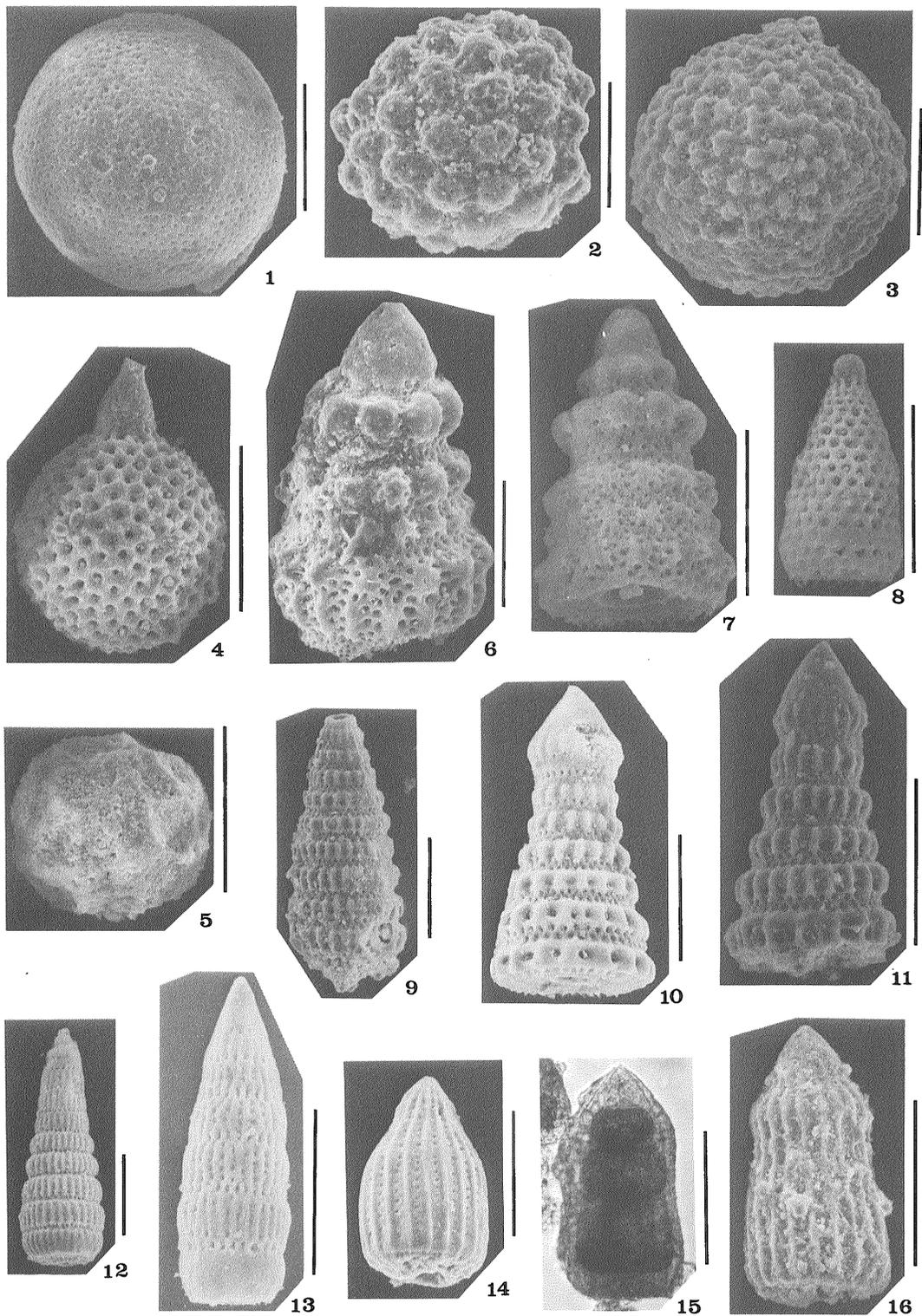


Plate V

Dictyomitra formosa Assemblage

1. *Alievium* sp., UF-33, Oguwa Formation.
2. *Pseudoaulophacus* cf. *floresensis* PESSAGNO, UF-33, Oguwa Formation.
3. *Orbiculiforma* sp., UF-33, Oguwa Formation.
- 4,5. *Archaeospongoprunum venadoense* PESSAGNO, UF-33, Oguwa Formation.
- 6,7. *Diacanthocapsa* sp., UF-33, Oguwa Formation.
8. *Solenotryma* (?) cf. *dacryodes* FOREMAN, UF-33, Oguwa Formation.
9. *Pseudodictyomitra* cf. *pseudomacrocephala* (SQUINABOL), UR-520, Oguwa Formation.
10. *Cornutella* sp., UF-33, Oguwa Formation.
11. *Dictyomitra* cf. *formosa* SQUINABOL, UF-33, Oguwa Formation.
- 12-14. *Dictyomitra* (?) sp. A, UF-33, Oguwa Formation.
15. *Dictyomitra* sp., UF-33, Oguwa Formation.
16. *Archaeodictyomitra* (?) cf. *regina* (CAMPBELL and CLARK), UF-33, Oguwa Formation.
17. *Amphipyndax stocki* (CAMPBELL and CLARK), UF-33, Oguwa Formation.
18. *Mita* sp., UF-33, Oguwa Formation.
19. *Artostrobium* cf. *urna* FOREMAN, UR-530, Oguwa Formation.

Scale bar=0.1mm

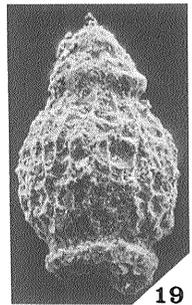
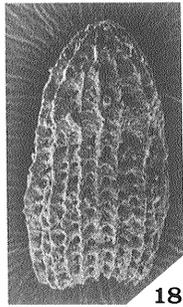
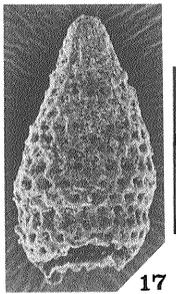
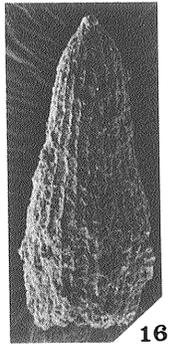
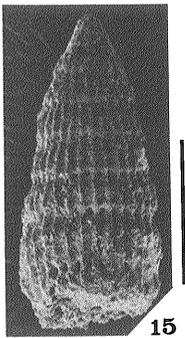
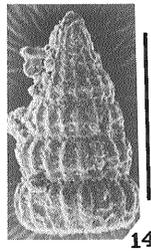
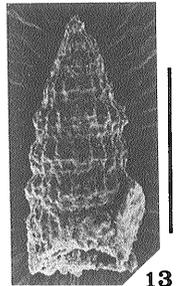
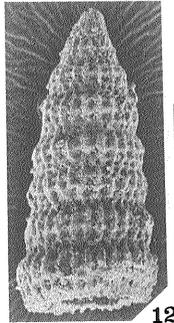
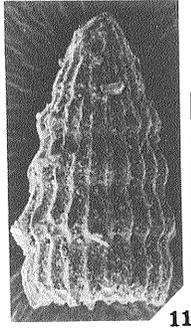
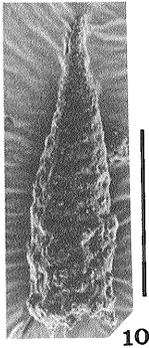
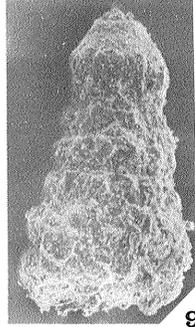
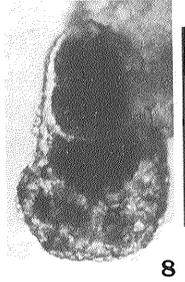
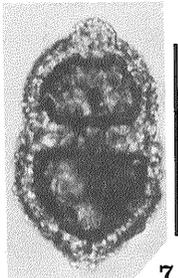
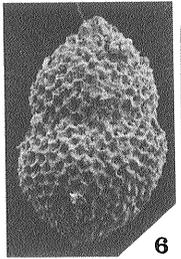
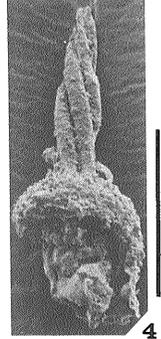
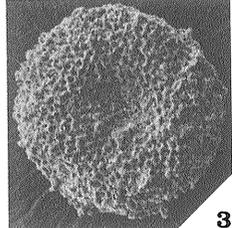
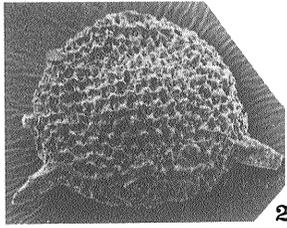
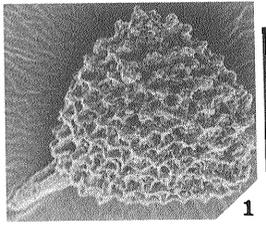


Plate VI

Dictyomitra densicostata Assemblage

1. *Pseudoaulophacus* cf. *floresensis* PESSAGNO, UR-533, Kitanada Formation.
2. *Praeconocaryomma* sp., UR-533, Kitanada Formation.
3. *Praeconocaryomma* sp., UR-693, Kitanada Formation.
4. *Stichomitra* sp., UF-82, Furushiroyama Formation.
5. *Xitus* cf. *spicularius* (ALIEV), UR-693, Kitanada Formation.
6. *Dictyomitra* cf. *formosa* SQUINABOL, UR-553, Narukawa Formation.
7. *Dictyomitra formosa* SQUINABOL, UR-693, Kitanada Formation.
8. *Dictyomitra* aff. *densicostata* PESSANGO, UR-554, Narukawa Formation.
9. *Dictyomitra densicostata* PESSAGNO, UR-558, Furushiroyama Formation.
10. *Dictyomitra napaensis* PESSAGNO, UR-693, Kitanada Formation.
11. *Dictyomitra* cf. *napaensis* PESSAGNO, UF-82, Furushiroyama Formation.
12. *Dictyomitra* cf. *napaensis* PESSAGNO, UR-674, Ishibiki Formation.
13. *Dictyomitra* sp., UR-693, Kitanada Formation.
14. *Dictyomitra* sp., UR-554, Narukawa Formation.
15. *Amphipyndax stocki* (CAMPBELL and CLARK), UR-554, Narukawa Formation.
16. *Mita* sp., UR-693, Kitanada Formation.
17. *Archaeodictyomitra* sp., UR-693, Kitanada Formation.
18. *Artostrobium urna* FOREMAN, UR-793, Kitanada Formation.

Scale bar = 0.1mm

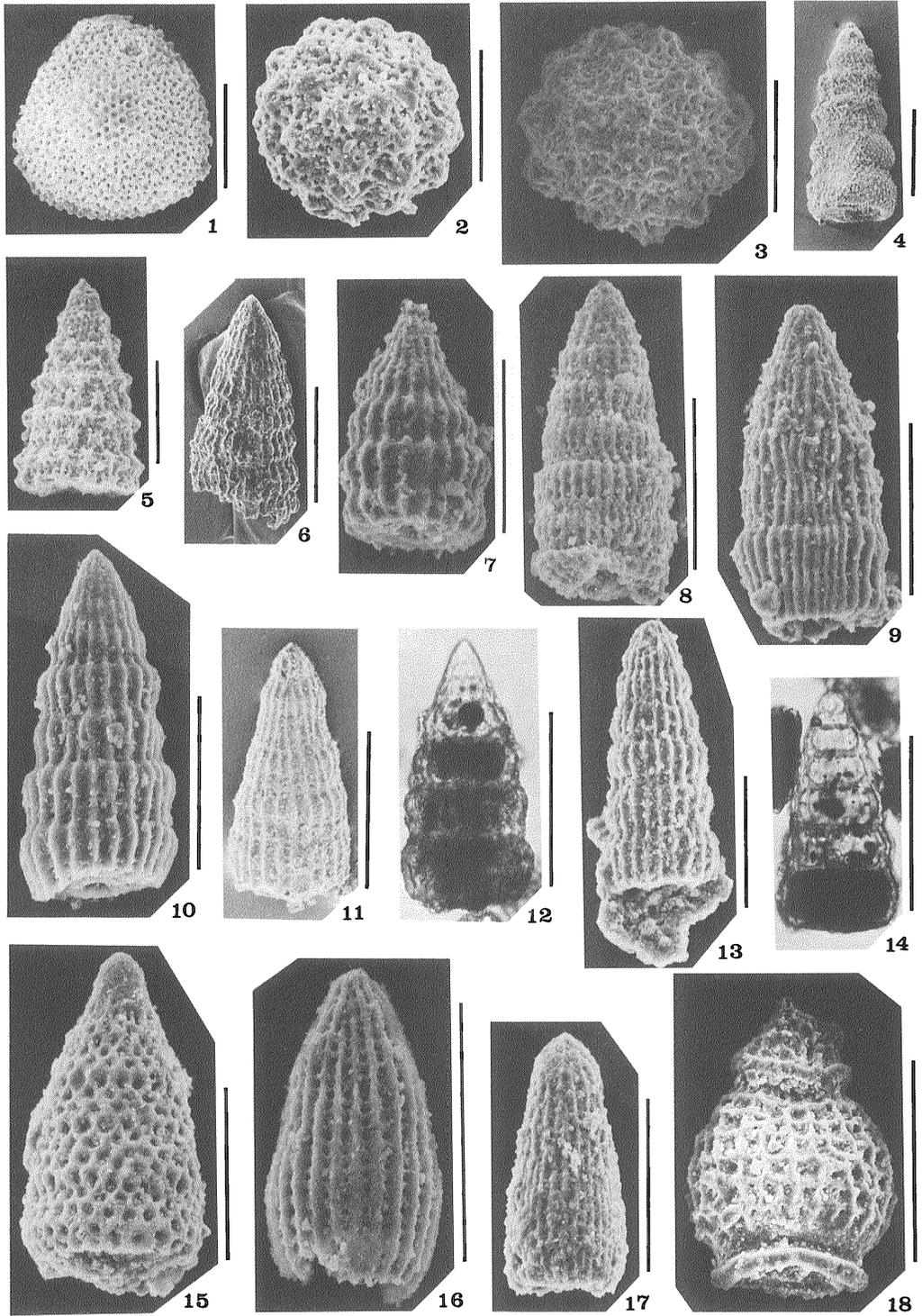


Plate VII

Dictyomitra koslovae Assemblage

1. *Alievium* sp., UF-80, Yorimatsu Formation.
2. *Pseudoaulophacus* cf. *lenticulatus* (WHITE), UF-77, Yorimatsu Formation.
3. *Dictyomitra koslovae* FOREMAN, UF-77, Yorimatsu Formation.
4. *Dictyomitra koslovae* FOREMAN, UF-80, Yorimatsu Formation.
5. *Dictyomitra* cf. *koslovae* FOREMAN, UR-556, Suigenchi Formation.
6. *Dictyomitra formosa* SQUINABOL, UR-557, Yorimatsu Formation.
7. *Dictyomitra formosa* SQUINABOL, UR-718, Iwamatsu Formation.
8. *Dictyomitra* cf. *formosa* SQUINABOL, UR-556, Suigenchi Formation.
9. *Dictyomitra* aff. *densicostata* PESSAGNO, UF-6, Yorimatsu Formation.
10. *Dictyomitra* (?) sp., UF-9, Yorimatsu Formation.
11. *Dictyomitra* cf. *napaensis* PESSAGNO, UF-80, Yorimatsu Formation.
12. *Archaeodictyomitra* (?) *regina* (CAMPBELL and CLARK), UF-80, Yorimatsu Formation.
13. *Artostrobium urna* FOREMAN, UR-718, Iwamatsu Formation.
14. *Amphipyndax stocki* (CAMPBELL and CLARK), UR-556, Suigenchi Formation.
15. *Amphipyndax stocki* (CAMPBELL and CLARK), UR-557, Yorimatsu Formation.

Scale bar = 0.1mm

