

# 日本の白亜紀二枚貝相

## Part 1: 秩父帯・“領家帯”の白亜紀二枚貝相について

田代 正之

(高知大学理学部地質学教室)

## Bivalve faunas from Cretaceous of Japan Part 1: On the bivalve faunas from the Chichibu and “Ryouke” Belts in Southwest Japan

Masayuki TASHIRO

*Department of Geology, Faculty of Science, Kochi University, Kochi 780*

**Abstract :** Abundant numbers of bivalve fossils occur from various conditional sedimentary layers, e. g., fresh-water, brackish-water, very shallow-marine, shallow-marine or pure-marine conditions, of the Cretaceous System in Japan.

This part 1 contains the synthetic introductions of the occurrences of bivalve species, outlines of the geological settings and relationships between the bivalve faunas and sedimental facies, according to the Cretaceous strata which were located at the Chichibu and “Ryouke” belts in Southwest Japan.

The Cretaceous System of the Chichibu Belt are composed of the Lower Cretaceous of the Monobegawa, Nankai and Pre-sotoizumi Groups and the Upper Cretaceous of the Sotoizumi Group. On the other hand, Upper Cretaceous strata, such as the Goshonoura, Himenoura and Onogawa Groups, located at the central Kyushu, and the Izumi Group at the Setouchi area, belong to so-called the Ryouke Belt.

Since the Nankai and Pre-Sotoizumi Groups are characterised by the Thetis-like bivalve faunas, the Monobegawa Group is probably concerned to so-called the Boreal-type fauna. Lower parts of the Sotoizumi and Onogawa Groups and Goshonoura Group are related closely with the Nankai and Pre-Sotoizumi Groups judging from their resemble bivalve fauna and sedimentary facies. The upper Upper Cretaceous strata of the southwest Japan are characterized by the bivalve faunas belonging to the Circum-Pacific fauna.

キーワード： 白亜紀 二枚貝相 秩父帯 領家帯

### I はじめに

日本の白亜系は、非海成から浅海・公海・深海成さらには海溝充填堆積物と垂直方向の広範囲の堆積相を網羅し、各々の地層から、それに応じた量の貝化石が知られる。また、南北に長い日本列島の地理や、地質時代のテクトニックな動きも反映して、高緯度から低緯度までの水平方向に広がる動物相も各地に分布している。これらの動物相は極東白亜紀の生態系や、その構造的位置関係な

どを知る上に、貴重な材料となることを示している。しかしながら、日本列島が極東の複雑な構造帯のどまん中にあるため、個々の動物相層の連続した露頭に乏しく、広範囲に散在するため、連続した観察が困難なことから、これまでの学術的調査が局所的な内容の報告に終始している事とあいまって、これらの動物相を総括的に観察する研究は不十分であった。近年ようやく、田村 (1990) による非海生貝化石相の総括的研究、田代 (1985a) による海生二枚貝化石の総括、またこれら動物相の解析を根拠にした古地理・古環境学的研究報告も出はじめている (田代, 1985b, 1986; 松川・江藤, 1987)。

本報告は、現時点での二枚貝化石相やそれに関連した動物相、さらに堆積相・岩相を基に、推定される本邦白亜系の古生物地理とその古環境、さらにはその環境の時間軸に伴う変遷について、言及している。

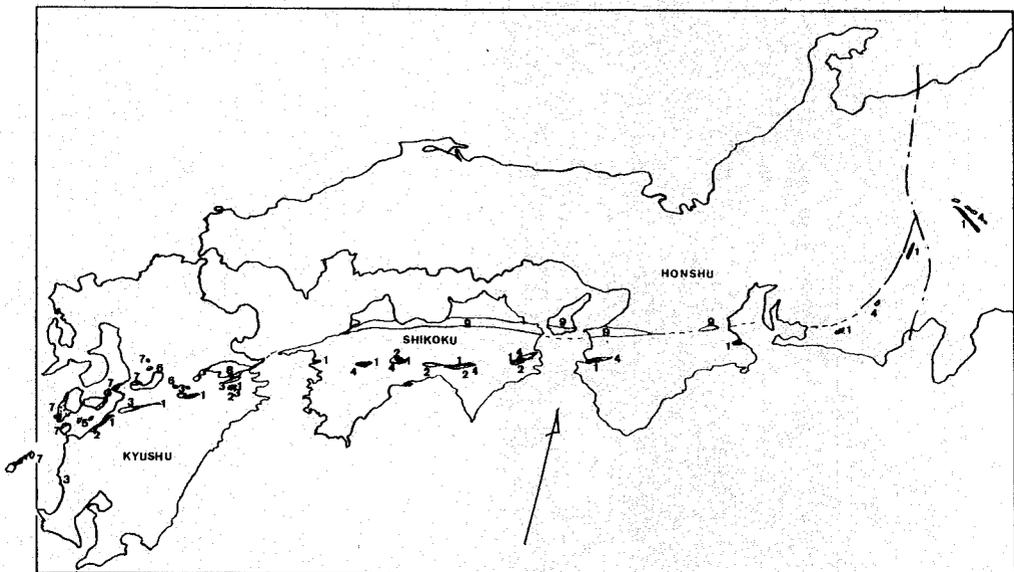


図1：西南日本の秩父帯・“領家帯”に分布する白亜系

- 1：物部川層群 2：南海層群 3：先外和泉層群 4：外和泉層群 5：御所浦層群  
6：御船層群 7：姫浦層群 8：大野川層群 9：和泉層群

## II 秩父帯の白亜系とその二枚貝相

### (A) 秩父北・中帯の白亜系

関東地方から九州まで、秩父帯中・北帯に分布する白亜系は、地域によって堆積開始の時期、地層の厚さ、若干の岩相の違いがみられるものの、化石相や基本的岩相層序は共通している。ここでは、それらの地層を、四国の物部川流域に模式的に分布する物部川層群を構成する地層名で統一し、秩父帯中・北帯の白亜系の概要を述べる。

#### 物部川層群とその貝化石相

##### 1：領石層

下半部(下部層)は赤紫色砂・泥岩とその岩相を基質にした礫岩層との互層で、化石は含まない。

上半部(上部層)は灰色泥岩・淡青色泥岩・凝灰質泥岩・細粒砂岩・粗粒砂岩とそれらの岩相を基質とした礫岩の不規則な互層である。砂岩は一般にはワッケ質であるが、地域によっては数枚のアルコース質砂岩を挟む所もある。砂岩単層の基底部は礫質で始まり、主部はクロスラミナを伴う粗粒-中粒の砂岩であることが多い。細粒または泥質堆積物からは多量の植物化石(領石フローラ)・汽水生貝化石(領石層フォーナ)や、極稀に淡水生貝化石(徳島立川の *Trigonioides tetoriensis*, 田代・奥平 1993: ? 大船渡物見山の *Pseudophria matsumotoi*, Ogasawara, 1988)を産する。

地域によっては赤紫色岩層が貧弱(物部地域の東部・徳島立川地域や九州西部)か、欠如している地域(紀州以東)もあるが、九州東部(大分ハイダテ山)や四国中部(高知西部天狗高原)付近では層厚300mを越える。汽水生二枚貝化石相の主要な種は *Hayamina naumanni*, *Isodomera shiroiensis*, *Costocyrena otsukai*, *Tetoria sannchuensis*, *Myopholas* aff. *semicostata*, *Protocardia ibukii* などである。九州から東北までのなかで、北と南では幾分その構成種の量比が異なっている。例えば *Hayamina naumanni* は関東地方までは認められるが、それ以北には報告がない。*Protocardia ibukii* は逆に東北地方に多産し徳島立川でまれに、物部では極稀に産し、高知中部以西には出ていない。したがって *H. naumanni* と *P. ibukii* は関東(山中)から物部にかけて共存している。また同種の変異内にあると思われる *C. otsukai* の表面装飾に細かい放射状肋が出現する形態は北側ほど顕著である。*T. tetoriensis* は立川層の最上部付近の炭質泥岩から出ている。*Pseudophria matsumotoi* は領石上半部に相当する大船渡層群猫川層に対比される物見山層から出ている。

領石層の地質時代は上位の物部層の化石年代からの推定に頼らざるを得ない。領石層が厚く発達した勝浦川流域の立川層直上の羽ノ浦層は、放散虫化石の研究ではバレミアンとされ、羽ノ浦層・模式地の物部層・大分のハイダテ層などからのアンモナイトなどの大型化石はオーテリビアン後期-バレミアンを示す。領石層は河川堆積物を示すチャンネル状の堆積相の部分や、小規模な上方粗粒化を示すデルタ堆積相を示す部分が殆どを占めているので、その堆積速度は見かけの地層の厚さよりも早いと思われるので、領石層の堆積が物部層の地質時代よりも大幅に下位から始まっているとは考えにくく、オーテリビアン後期の一部を含んで主体はバレミアンであろう。

領石層は、地域によっては、上位の物部層と同時異相にある部分が存在すると考えられる。例えば熊本・宮崎県境付近の戸川層、長野県戸台の小黑川層、静岡県浜名湖西方の下伊那層・山中の白井層・東北大船渡の猫川層など、上位の物部層の発達が貧弱な地域があり、その原因を、これらの地域が、模式地域に比べ内陸部に有ったと仮定すると、模式地域が浅海生の物部川層堆積時には、内陸部のこれらの地域は、領石型汽水成堆積相下にあったことが推定される。これらの地域の領石層は比較的薄い。なお、物部層と同時異相と思われるこれらの地域の領石層の産出二枚貝には *Costocyrena otsukai* の変異型の数種・亜種が見られ *Tetoria sannchuensis* が多産し、新たに *Costocyrena peikangensis*, *Myopholas* sp. などが加わる。

## 2: 物部層

物部層は下部と上部で幾分岩相が異なる。下部は円礫を主とした礫岩と全体にワッケ質粗-中粒砂岩と、植物片に富む浮泥質の薄いレンズ状層を伴う暗灰色の層理不鮮明なシルト質泥岩が数m毎に繰り返される互層で、上方ほど泥質岩の出現頻度が高く、厚くなる。何れの岩相も貝化石に富む。一般に極浅海・岩礁生の貝化石であるが、浮泥質レンズ層には汽水生貝化石が出る所もある。

中-細粒の礫岩層には *Nipponitrigonia sakamotoensis* のみの5-50cm位の厚さに濃集した掃き寄せ状密集層がレンズ状に挟まれる。粗-中粒砂岩には *N. sakamotoensis*, *Pterotrigonia* (s.s.) *pocilliformis* を主な構成種として *Gervillia forbesiana*, *Ostrea* sp. などの岩礁生貝化石

の厚さ数cm—数10cmで不連続なレンズ状濃集層がみられる。細粒砂岩—シルト質泥岩からは *P. (s.s.) pocilliformis*, *Neithea (s.s.) atava*, *Nanonavis yokoyamai*, *Plicatura kiiensis* など多くの二枚貝化石や *Chasticroceras spp.* などのアンモナイトがしられる。産状は散点的ではあるが、産出頻度は高く、小型の貝は合弁状に出ることが多い。砂岩には *P. (s.s.) pocilliformis*, *N. (N.) atava*, *Eonavicula shinanoensis*, *Gervillia forbesiana* などが多く、級化不良な砂質堆積物を挟む部分には *Pterinella shinoharai*, *Pinna sp.* などが出る。また *Astarte (s.s.) subsenecta*, *N. yokoyamai* やアンモナイトはシルト質の部分に多い。徳島羽ノ浦層のシルト質泥岩から知られる放散虫はバレミアンを示すとされている(石田ほか 1992)。浮泥質堆積物からの汽水生貝化石には *Tetoria sanchuensis*, *Costocyrena peikangensis*, *Tosacyrina japonica* などが知られる。

物部層の上部は層理不明瞭な暗灰色のシルト質泥岩が卓越し、挟有される砂岩層は一般に細粒で、繰り返される泥質岩層の基底をなす事が多い。地域によっては上部の上半部は暗灰色シルト岩と薄い細粒砂岩層が交互するタービダイト相を形成する。この場合シルト岩の一部にはバイオターベーションを殆ど伴わない層理明瞭な部分もある。化石は下半部のシルト相に多くみられ、殆ど公海生のアンモナイトや遊泳生・泥底生の二枚貝やウニ化石がでる。

物部層の各地での分布状態には、地域的な特色が見られ、おもに下部の岩相を主として、上部が比較的薄い地域、例えば静岡の伊平層や宮崎の鞍岡付近の戸川層上部層、山中の石堂層、物部地域の物部層、高知西部梶原付近の太田戸層上部層などがある。一方、上部が厚く広く分布する地域には高知の領石付近の物部層、徳島の立川地域の羽ノ浦層、紀州有田地域の有田層、大分ハイダテ地域のハイダテヤマ層などがある。また、高知市南方の様に下部の粗粒な堆積相が極端に薄く、上部の泥質堆積物が厚く堆積する所もある(熊本田浦地域の“八竜山層”が同じように解釈されているが、最近の調査の結果、この地域の八竜山層は日奈久層の上部層の一部であることが判明している)。また殆ど長野の戸台付近のように領石層の上に物部層相当の部分が見あたらない地域もある。東北地方の大船渡層群もこれに近い。恐らく領石層の上部の部分と物部層の下部の大部分は、同一堆積盆同時面での汽水域か極浅海域かを示す同時異相の関係にあると思われ、この様な地域による分布状況の違いは、領石・物部両層の堆積当時の後背地の地形に深く関連していると思われる。上部が厚く発達している地域は当時の沖合い相、物部層が薄く領石層との区別が困難な地域は内陸部相と各々の度合に応じた堆積場が想定される。

### 3 : 柚ノ木層

物部川層群模式地では物部層の上位に整合関係で柚ノ木層が重なる。柚ノ木層の基底は、物部層の泥質岩層の上に厚く重なる粗粒砂岩から始まる。本層の下部は1—5mの粗粒—中粒砂岩層と1—3mの暗灰色泥岩とが繰り返し重なり、上方泥質岩が多くなる。この砂岩層を細かくみると砂岩単層の基底は、かなり粗粒で礫岩状になっていることが多く、その主部にはクロスラミナが見られ、領石層の砂岩に似るが、全体的にはワッケ型である。泥質岩は、しばしば植物片に富んだ浮泥質のレンズ状薄層や、中—細粒の砂粒が暗灰色泥岩と混じり合ったような、砂混じり泥岩層のレンズ状薄層が不規則に挟まれている。比較的粗粒な砂岩からは散点的にカキ殻化石が出る。中—細粒砂岩は *Hayamina matsukawai*, *Costocyrena radiatostriata*, *Pulsidis lostratus* などの汽水生化石の薄いレンズ状の濃集層を挟むが、これらの化石は混じり合うことはなく、何れも単独種からなる独立した密集層を形成している事が多い。浮泥質泥岩からは *C. radiatostriata* を主として *P. lostratus* を含む数—10数cmと薄いが横方向には連続した密集層や、*P. lostratus* を主として *C. radiatostriata* を含む密集層、両者がほぼ等量の密集層が繰り返し挟まれる。泥岩部には両者が混在し、小型のカキや数種の二枚貝・巻貝が散点的に、しかし多量に含まれる。また浮泥質泥岩部に

はシダ化石を主とした保存のよい植物化石が多い。柚ノ木層の上部は、下部上方のおおまかな互層から、じょじょに暗灰色泥質岩が卓越した細粒砂岩と泥岩のタービダイト性互層に変わる。その漸移部付近よりやや上位の泥岩から、稀に数種のバレミアン型アンモナイト化石が知られている。

この模式地の柚ノ木層に相当する地層には山中の瀬林層と高知西方の梶原地域の太田戸層上部層が報告されている。瀬林層の下部からは汽水生貝化石のほかに、淡水生二枚貝 *Nippononia ryousekiana* が知られる (Hayami and Nakai, 1965; Hayami and Ichikawa, 1965)。また最近徳島勝浦地域の羽ノ浦層の上部に柚ノ木層に相当する部分が見つかっている (石田ほか, 1992)。

柚ノ木層上部のアンモナイトが物部層の上部が厚く発達する地域の同層上部からであるアンモナイトと共通すること (1), その部分より上位が泥岩優勢なタービダイト相であること (2), 柚ノ木層が発達した地域の物部層は、その主体が物部層下部であり、上部を欠くか、あるいは、その部分が大変発達が悪い事 (3), 物部層の一部 (中部付近) に貧弱な汽水生の貝化石を含む部分があること (4) などから考えれば、柚ノ木層と物部層の上半部は、恐らく同時異層の関係にあることが推定される。また物部層の発達が悪く、殆ど領石層と同時異層と思われる地域、例えば大船渡地域の下部白亜系上部にも柚ノ木層を特徴づける *C. radiatostriata* が出ている。柚ノ木層も、領石層、物部層同様に、その地層の限定された分布の状況は、多分に当時の後背地の地形と密接な関係があると思われる。

表1: 物部川層群およびその相当層群の二枚貝化石

	R	M	Y	LH	UH
<i>Nucula (Pectinucula) tosaensis</i>				●	
<i>N. (P.)</i> sp. by Tashiro and Kozai					
<i>Nuculopsis (Palaeonucula) ishidoensis</i>		●		●	●
<i>Portlandia (Portlandia?) sanchuensis</i>				●	
<i>Mesosacella insignis</i>					
<i>M. (?) choshiensis</i>		●			●
<i>M. (?)</i> sp. by Hayami and Oji		●			
<i>Solemya</i> sp. by Hayami and Oji		●			
<i>Nanonavis yokoyamai</i>		●		●	
<i>Cosmetodon tomochiensis</i>					
<i>C. monobensis</i>		●			●
<i>C. nipponicus (?)</i>		●			
<i>Nemodon tosaensis</i>				●	
<i>Arca (Eonavicula) shinanoensis</i>		●			
<i>A. (E.) minima</i>		●			
<i>Barbatia (s.s.) hayamii</i>		●			
<i>B. (B.) kochiensis</i>				●	
<i>B. (B.) hibiharensis</i>				●	
<i>Glycymeris (Hanaia) matsumotoi</i>				●	
<i>Monobearca cuculloides</i>				●	
<i>Brachidontes pyriformis</i>				●	
<i>Modiolus aff. subsimplex</i>		●		●	
<i>Amygdalum ishidoense</i>		●		●	
<i>Pinna</i> sp. by Tashiro and Kozai		●		●	

<i>Bakevellia (Neobakevellia) shinanoensis</i>		●			
<i>B. (N.) pseudorostlata</i>					●
<i>Gervillaria haradae</i>				●	
<i>G. (?) hokutoi</i>		●		●	
<i>Gervillia forbesiana</i>				●	
<i>Pterinella shinoharai</i>		●			
<i>Isognomon choshiensis</i>	●	●			
<i>I. sanchuensis</i>		●		●	
<i>Inoceramus (s.s.) anglicus</i>		●			●
<i>I. (s.s.) subsulcatus</i>					●
<i>Entolium sanchuense</i>					
<i>E. tosaense</i>		●			
<i>Neithea (s.s.) atava</i>		●			
<i>N. (s.s.) ficalhoi (?)</i>		●			
<i>N. (s.s.) natabilis (?)</i>				●	
<i>N. (s.s.) hanourensensis</i>				●	
<i>Clamys hayamii</i>		●			
<i>C. kawajii</i>		●			
<i>Nippononectes eleganus</i>		●		●	
<i>Parvamussium kimurai</i>					
<i>P. hinagense</i>		●			●
<i>P. tosaense</i>					●
<i>P. kattoi</i>					●
<i>Plicatula kochiensis</i>				●	
<i>Placunopsis (?) hibiharensis</i>				●	
<i>Limatula ishidoensis</i>		●			
<i>L. nagaoi</i>		●			
<i>Acesta kasabensis</i>				●	
<i>Rastellum (Arctostrea) carinatum</i>		●			
<i>Nipponitrigonia sakamotoensis</i>		●		●	
<i>N. kikuchiana</i>		●		●	
<i>N. choshiensis (?)</i>		●		●	
<i>Pterotrignonia (s.s.) pocilliformis</i>		●		●	
<i>P. (s.l.) pseudomoriana</i>		●			
<i>P. (s.l.) sp. by Tashiro and Matsuda</i>				●	
<i>Nippononata ryosekiana</i>			●		
<i>Trigonioides (Wakinoa) tetoriensis</i>	●				
<i>Myrtea (?) monobeana</i>				●	
<i>Astarte (s.s.) subsenecta subsenecta</i>		●			
<i>A. (s.s.) subsenecta obsoleta</i>				●	
<i>A. (Nicanella) costata</i>		●			
<i>A. (Trautscholdia) kochiensis</i>				●	
<i>Yabea shinanoensis</i>		●			
<i>Y. densecrenulata</i>				●	
<i>Anthonya kochiensis</i>				●	
<i>Eriphyla (s.s.) minima (?)</i>		●			

<i>E. (s.s.) monobensis</i>		●			
<i>Opis (s.s.)</i> sp. by Tashiro and Kozai		●			
<i>Ptycomya hayamii</i>		●			
<i>Pachythaerus kagaharensis</i>		●			
<i>Protocardia (s.s.?) ibukii</i>	●				
<i>Granocardium miyajiense</i>				●	
<i>G. (?) ishidoense</i>		●		●	
<i>G. (?) brevis</i>				●	
<i>G. (?) kochiensis</i>				●	
<i>Cardium</i> sp. by Tashiro and Kozai				●	
<i>Leptosolen</i> sp. by Tashiro and Kozai				●	
<i>Linearia (Iredalesta?) monobeana</i>				●	
<i>L. (s.l.)</i> sp. by Tashiro and Tanaka				●	
<i>Scittila japonica</i>		●			
<i>Costocyrena radiatostriata</i>			●		
<i>C. otsukai otsukai</i>	●				
<i>C. otsukai obsoleta</i>	●				
<i>C. minima</i>				●	
<i>C. ohnishii</i>	●				
<i>C. hojiensis</i>				●	
<i>C. cf. peikangensis</i>		●			
<i>Isodomella shiroiensis</i>	●				
<i>Isocyprina hibiharensis</i>				●	
<i>Tosacyprina crenulata</i>				●	
<i>Venilicardia japonica</i>				●	
<i>Agapella hyugaensis</i>				●	
<i>Hayamina naumanni</i>	●				
<i>H. matsukawai</i>			●		
<i>H. solida</i>	●			●	
<i>H. minor</i>	●			●	
<i>H (?) tamurai</i>	●	●	●	●	
<i>Tetoria sanchuensis</i>	●	●			
<i>T. koshigoensis</i>	●				
<i>Goshoraia minor</i>				●	
<i>Resatrix (s.s.) suzukii</i>	●				
<i>R. (Vectorbis) japonica</i>				●	
<i>Pseudaphrodina elongata</i>				●	
<i>Pseudopisidium hibiharensis</i>				●	
<i>Pulsidis tashiroi</i>			●		
<i>P. rostratus</i>				●	
<i>P. sanchuensis</i>	●				
<i>P. angularis</i>	●?				
<i>Caestcorbula (Parmicorbula) shikamai</i>		●			
<i>C. (P.) monobensis</i>				●	
<i>C. (P.) minima</i>				●	
<i>C. (s.l.) antiqua</i>	●				
<i>Panopea (Myopsis) nagaoi</i>		●			

<i>P. (M.) elongata</i>				●	
<i>Monopleura</i> sp. by Saito and Ishizaki		●			
<i>Goniomya hayamii</i>		●			
<i>Myopholas</i> cf. <i>semicostata</i>	●				
<i>Plectomya aritagawana</i>		●			
<i>P. concentrica</i>		● ?			
<i>Periploma</i> (s.l.) <i>monobensis</i>		●			

R : 領石層およびその相当層 M : 物部層およびその相当層 Y : 柚ノ木層およびその相当層  
 LH : 日比原層下半部層およびその相当層 UH : 日比原層上半部層およびその相当層  
 ? : 現時点で東北地方大船渡層群からのみの化石

#### 4 : 日比原層

日比原層は粗粒堆積物に富む下部層と泥質堆積物に富む上部層に分けることが出来る。徳島羽ノ浦地域の傍示層と藤川層、熊本の宮地層と砥用層(田代, 1986)、愛媛三瓶地域(佐光ほか, 1991)の二及層と高島層などのように、地域によっては、この上部・下部層をそれぞれ独立した地層名で呼んでいるところがある。

A : 日比原層下部層は、さらに汽水生貝化石相を伴う下部、極浅海生貝化石相を伴う中部、殆ど化石を産出しない上部に区分出来る。

下部は物部層上部(地域によっては柚ノ木層上部)の泥質岩に―見、平行不整合状に重なる基底礫岩から始まる。礫岩の礫は淘汰不良であるが、よく円磨されている。礫の径は変化に富み、人頭大―小豆大まで様々で、その礫岩の厚さも数m―数10数mと様々で、単層の上部は粗粒な砂岩に変わる場合が多い。最大の特色として、構成礫に多量の花崗岩礫が加わる。地域によっては、その花崗岩礫が他の礫種よりもはるかに大径を示す。花崗岩礫は物部層には殆ど見られず、柚ノ木層には極僅かに混入している。下部層の下部は基本的にはこの基底礫岩と同じ構成の礫岩と、泥岩のバッチ(同時侵食礫)を伴う粗―中粒砂岩、暗灰色泥岩、砂混じり浮泥岩が1セットになって、繰り返している。この繰り返しは1―10数回と地域や場所によって様々である。泥質堆積物から *Hayamina solida*, *H. ? tamurai*, *Costocyrena minima*, *Brachidontes pyriformis* などの極浅海域に近い汽水生貝化石や、シダ類を主とした植物化石が出る。中粒砂岩中に稀にカキ殻を主にした貝化石が厚さ10数cmのレンズ状の濃集層を造って挟まれていることがある。日比原層分布地域の中で唯一、高知梶原付近の下部層下部には、基底礫岩のう上に領石下部に見られる赤紫色堆積物と同様の薄い(厚さ約5m)堆積物があり(香西ほか, 1991)、基底礫岩のマトリックスも赤紫色の堆積物である。下部層の基底礫岩が、秩父帯の下部白亜系模式地の物部川流域の殆ど全分布地域に見つかるために、従来この礫岩を基底に上部物部川層群が提唱され、その下位は領石層群(下部物部川層群)として区別され、上位との関係は不整合関係にあるとされてきた。また、小林(1950)は、この不整合関係を基に佐川造山運動に於ける大賀時階を提唱している。しかしこの関係は、下位の物部層(柚ノ木層)に重なる基底礫岩とその上位の反復されたセット状の粗粒堆積物や、下位の物部層の岩相や化石相の観察からは、物部層の基底部―下部にも見られるような河川・浅海底に発達したチャンネル堆積相と見ることが出来る。

中部は、礫岩あるいは礫質砂岩・粗―中粒砂岩が数mおきに繰り返される地層で、砂岩と次に重なる礫岩または粗粒砂岩の間には、厚さ0―数mの薄い泥質堆積物を伴う事が多い。礫岩には *Nipponitrigonia sakamotoensis*, 礫質砂岩には *Nipponitrigonia kikuchiana* と *Pterotrigonia pocilliformis* の組合せ、または *N. kikuchiana* のみ、*P. pocilliformis* のみの掃き寄せ状の濃集レ

ンズ層が挟まれる。粗—中粒砂岩には *N. kikuchiana*, *P. pocilliformis* の他に50種以上の浅海・岩礁生の貝類を含んだレンズ状密集層、殆ど *P. pocilliformis* だけのレンズ状密集層などが見られる。泥質部にも貝化石の密集層が見られることがあり、ここでは *N. kikuchiana* や *Glycymeris matsumotoi* などが殆ど見られず *Astarte*, *Yabea* などの二枚貝や巻貝が多いなどと、砂岩中の密集層の貝類とはやや、種属の構成に違いがある。化石相は何れも現地生と考えられる産状ではない。アンモナイト類は砂岩と泥質岩から *Cheroniceras* spp. が出ている。中部の岩相や化石相は、下部の汽水域での構造が、そのまま極浅海域に継続されている様で、化石密集相はチャンネル形成時のストーム性の流入堆積相を支持している。化石相間の微妙な違いは流入過程の堆積場の違いをしめしていると考えられる。白亜紀の二枚貝の個々の生息環境の検証が充分と言えないので、現生と比較した具体的な堆積場の復元については今後の研究課題の一つであろう。化石からみた地質時代は、アンモナイト (*Cheroniceras*) や二枚貝の *Glycymeris* の出現 *Agapella*, *Venilicardia* の産出からアプチアンで有ることは確実であり、*Cheroniceras* の形態からはアプチアン後期であろうとされている。したがって、柚ノ木層の上部の下部がバレミアンとすれば、柚ノ木層の上部の上部から日比原層下部層の下部までにアプチアン前期の部分が存在することになる。

上部は、中—細粒砂岩と暗灰色泥岩がほぼ等量で数mおきに繰返される互層で、下位ほど砂岩優勢で、上位は泥質岩が優勢となる。大型化石、微化石ともまだ報告が無い。泥岩は細かくみると、殆どバイオターベーションを受けていない葉理明瞭なタービダイト相であり、稀に見られる生痕化石は貧酸素環境下に多いと言われるコンドロイテス様の物である。

B: 日比原層上部層は葉理明瞭な暗灰色泥岩が断然優勢な砂岩・泥岩タービダイト性細互層を主とする下部と、無層理塊状の暗灰色シルト質泥岩を主として、しばしば遊泳性、泥底生の公海生と見られる動物化石む上部に区分出来る。

下部の下半部には大規模なスランプ構造があり、その前後の地層には無化石に近い石灰質ノジュールが見られる。スランプ相は山中を含め西南日本全域の物部川層群に見られる現象であり、層厚100—500mの間に大規模な層内褶曲を主として現れるが、地域によっては部厚い礫岩を伴う所もある。礫岩を伴う地域には九州の砥用層(露頭は甲佐—柏川間の道路上にあったが現在は道路崖被覆工事のため見えない)、日奈久層(かつて八竜山層上に重なる日奈久層の基底礫岩とされていた日奈久—田浦間に繰返し出現する礫岩層: 下位の八竜山層は日奈久層であり、物部地域での日比原層下部層の上部付近にあたる)、高知県佐川の土佐加茂層(加茂北方黒原付近の農道)、愛媛三瓶地域の高島層などがある。その礫岩の礫構成は、日比原層下部層にひんぱんに挟まれる礫岩とほぼ同じである。石灰質ノジュールは径10cm—数10cmのものが多く、化石は殆ど含まれていないが、徳島羽ノ浦地域では底生有孔虫(*Grobigerina* spp.) の報告がある。下部の上半部は泥岩優勢な砂岩と泥岩のタービダイト性細互層で、砂岩は中—細粒で厚さ数cm—数mと場所により変化に富み、検鏡下ではグレーディングが明瞭である。泥岩は葉理面が明瞭でバイオターベーションの痕跡がなく、稀に見られる生痕は殆どコンドロイテス型である。この細互層中に1—3層の厚さ20cm—数10cmの酸性凝灰岩が挟まれ、鍵層として有効である。

上部の暗灰色シルト岩からは散点的ではあるが、アンモナイトや二枚貝、ウニ化石を産する。また比較的保存のよいシダ類の葉片化石が出る。特に貝化石の産出が顕著な所では石灰質ナノ化石の報告もある。熊本の田浦地域の日奈久層や、徳島の藤川層からはアプチアン以降セノマニアンを示す放散虫化石の報告がある。また Nishi et al. (1989) による八代地域の日奈久層のアルビアン中期の浮遊生有孔虫の産出地点は、田代・池田(1987)による調査では、ほぼこの含化石シルト岩相の位置にある。貝化石は *Parvamussium tosaense*, *P. hinagense*, *Inoceramus angulicus*, *Nucula* sp., *Nemodon tomochiensis*, *Bakevellia* (*Neobakevellia*) *pseudorostrata* などが、広範

層に産出している。アンモナイトでは、*Neohibolites* spp., *Hamites* sp., *Desmoceras* sp. などがある。日比原層上部層の上部は多くの化石が示すように、その地質時代はアルビアン中期—アルビアン後期と考えられ、下部層の中部がアプチアン後期であれば、殆ど化石が出ていない下部層上部から上部層下部の範囲はアプチアン後期からアルビアン後期の間にあり、主部は恐らくアルビアン前期であり、この範中に大スランプ相は存在することになる。

C: 日比原層の分布地域の中には、下位の領石・物部・柚ノ木の各層を伴わない所や、下部層が非常に薄く、主体が上部層から成る地域もある。例えば日比原層から始まる地域として愛媛三瓶地域の二及・高島層、九州中央部の砥用層(?), 徳島羽ノ浦地域北翼の藤川層(ここでは南翼の日比原層下部層相当の傍層さえ見られない)、九州中央部の祇園山周辺の山頂近くに先白亜系を覆って点在する花崗岩礫に富む礫岩層群(恐らく日比原層の基底部の礫岩に対比される)などがある。下部層が薄い地域には、山中の三山層や、宮崎鞍岡地域の笠部層などがある。

このような地域による堆積量の違いの原因の一つとして、日比原層下部層が殆ど河川か極浅海域を特徴付ける小規模デルタに発達したチャンネル状の堆積相を示している、産出化石の殆どが流れ込みによる産状を呈していることから、その河川から土砂の流入量やデルタ状堆積場内の位置の違いで異なることが考えられる。また、タービダイト性互層や公海生動物化石の産出で特徴付けられた泥質岩に卓越した日比原層上部層の存在を考えると、下位の地層を伴わない地域の存在は、後背地の局地的な造構運動(日比原層基底部と下位の白亜系が不整合関係にあるとする)によると考えるよりも、アルビアン海進の急激な進行によって、日比原層の堆積域が下位の地層群の堆積場を乗り越え、さらに内陸部までオーバーフローし、下部層の岩相の特徴は、その海進の先端部にあったことを示し、その海進による急速な後背地の削減は柚ノ木層堆積時に露出し始めたと考えられる後背地深部の花崗岩体まで一気に進んでいったと考えたほうが理解しやすい。

### (B) 秩父帯南帯(三宝山帯)の下部白亜系

三宝山帯の北側に沿って、鳥巢層群、または鳥巢層群相当層とされてきた地層群や、物部川層群の一部として記載された地層群が分布する。これまでの地質構造区分では、これらの上部ジュラー下部白亜系は、秩父帯中帯(黒瀬川構造帯)のメンバーとして解釈されてきたが、ここでは、三宝山帯のメンバーとして記述する。確かに黒瀬川帯に加えるべきだとする従来の鳥巢層群相当層、例えば高知県佐川の加茂地域に分布する加茂帯・長竹帯のジュラ系なども存在する。これらのジュラ系については、すでに松岡(1985)により鳥巢層群から毛多層として区別されている。この区別が適切であるかどうかについても、あとで議論する。ここで取り扱う下部白亜系は鳥巢層群、南海層群と外和泉層群の一部(下部白亜系の部分)である。

### 鳥巢層群

三宝山帯のおおよその構造については、高知県東津野付近を例に、平ほか(1979)により、その形成モデルも加えて紹介されている。鳥巢層群は、三宝山帯では最北部(最上部)のジュラ系斗賀野層を不整合(?)に覆っている。その岩相は下部では、泥岩優勢なタービダイト性細互層を主としているが、なかには径数mから100mを越えるような礁性石灰岩塊を挟み込んでいるところがあり、その石灰岩が現地生のものか、ブロックなのかの詳細な研究はない。

上部では暗灰色シルト岩が卓越し、その中には不連続ながら、大規模な石灰岩礁相(鳥巢式石灰岩)を伴う。この石灰岩中に含まれる二枚貝と周辺の泥岩から出る二枚貝は、殆ど共通するので、この石灰岩礁は恐らく現地生か、その近くに形成されたものと思われる。鳥巢式石灰岩の形成過程を論ずる場合(あとで述べる美良布層の石灰岩も含めて)、その層序的位置をも充分検討した上で

結論を出す必要があろう。

模式地の高知県佐川の鳥巢付近のシルト質泥岩から産出したアンモナイト (Yehara, 1927) により鳥巢層群の時代が決定されて以来、鳥巢式石灰岩に含まれる多くの動物化石は長い間ジュラの代表種として取り扱われてきた。しかしながら、鳥巢西方美都岐の石灰岩採石所 (万代鉱山) (鳥巢層群模式地と解釈している研究者が多い) の石灰岩中に挟まれたシルト質泥岩から白亜紀初期のナノ化石 (Aita and Okada, 1986), 周辺の泥岩から初期白亜紀を示す放散虫 (須槍・桑野, 1986) の報告がある。また未報告ながら美都岐東方の石灰岩周辺の泥質岩から白亜紀型の厚歯二枚貝 (森野採集) やアンモナイト類 (須内採集) が産出している。しかし、同所的に産出する二枚貝類は *Myophorella*, *Aequipecten*, *Somapecten*, *Catella*, *Nuculana* など、まだジュラ紀型である。

鳥巢層群に相当する地層群は日本各地に点在する。中でも福島県の相馬、熊本県の球磨川流域や田浦・海浦の坂本層については多くの詳しい報告がある。現時点では坂本層からの白亜紀の報告はないが、相馬層群では上部の小山田層は既に白亜紀であるとされている。

毛田層 (長竹帯・加茂帯の鳥巢層群) は暗灰色泥岩優勢なタービダイト性砂岩泥岩互層を主とした地層であるが、長竹帯からはジュラ紀型の二枚貝 (美都岐付近とはやや構成種が異なる)、加茂帯からはカロピアンアンモナイト (甲藤・松本, 1982) が出ているが、その産状は流れ込みによるものと思われ、産地は局所的である。また、両者とも径数 m - 数 10 m の鳥巢式石灰岩をブロック状に含んでいるが、その規模は鳥巢層群の下部よりも小さい。またネレーテス、トサロロビスなどの深海底を暗示する生痕化石 (甲藤・松本, 1982) が出ている。毛田層は、恐らく鳥巢層群下部か斗賀野層との同時異層の関係にあると思われる。毛田層の存在は黒瀬川構造帯の形成過程を論じる上に重要な位置にあると考えられる。

### 南海層群

高知県佐川地方の鳥巢層群上に重なる白亜系の存在は古くから知られていた。例えば、佐川東方谷地の鳥巢層群谷地層の上に整合に重なる山ノ神層や同町加茂の西方にある介石山層などの粗粒堆積物からなる地層で、海成の“領石層”と呼ばれていた。九州でも同じような岩相で鳥巢層群相当層に重なる白亜系に大分海部地域の山部層、熊本田浦地方の海浦層がある。相馬層群最上部の小山田層も恐らく同様な地層であろう。しかしながら、これらの地層はいずれも連続性がなく、その上位の地層の存在がよく分からない状況にあった。田代 (1987) は高知県の物部川流域の南側に分布する萩野層を主体とした白亜系地層群 (旧くはジュラ系 (Yehara, 1927) とされていたが Amano (1957) により白亜系が確認された)、徳島県の中伊豆地方に分布する中伊豆層を主体とした地層群、同じ白亜系物部川層群とは岩相・化石相ともに異なり、岩相や化石相が萩野層に近い大分の山部層・熊本の海浦層・高知佐川山ノ神・介石山層など、いずれも鳥巢層群上に重なるこれらの白亜系のなかで、最も分布の広い高知物部地域と徳島中伊豆地方を模式的に選び、秩父帯北・中帯の白亜系物部川層群から区別して南海層群を独立させた (田代, 1985b)。ただ、その層序は各地の白亜系を継ぎ合わせた不完全なものであった。その後、森野ほか (1988) や森野 (1993) は鳥巢層群と南海層群が連続して広範囲に見られる高知県香我美町美良布付近を綿密に調査し、その部分を美良布層と命名、美良布層は南海層群萩野層の下位にあり、南海層群の基底部あたるとした。南海層群は最下部のバラングニアン? 層から最上部のアルビアン層まで連続して露出する地域はないので、比較的に露出のよい高知県の物部地域と徳島県の中伊豆地域を中心に述べる。南海層群は下位から美良布層 (高知)、萩野層 (s. l.) (高知=中伊豆層 (s. l.) 徳島)、生名層 (徳島) と重なる。

表2：南海層群およびその相当層群の二枚貝化石

	B	H			I
		F	A	G	
<i>Portlandia</i> (s.s.) <i>sanchuensis</i> (?)			●		
<i>Nanonavis</i> aff. <i>pseudocarinata</i>			●		
<i>Cucullaea</i> (s.s.?) <i>obliquata</i>				●	
<i>C. (Idonearca) acticarinata</i>	●				
<i>C. (I.) transversa</i>					●
<i>Arca (Eonavicula) plorata</i>				●	
<i>Lycettia</i> sp. by Morino et al	●				
<i>Brachidontes igenokiensis</i>				●	
<i>Modiolus falcata</i>				●	
<i>M. sukuboensis</i>				●	
<i>Pinna</i> (s.s.) cf. <i>robinaldina</i>			●	●	●
<i>Aguilerella (Yoshimopsis) nagatoensis</i>	●		●	●	
<i>Gervillaria haradae</i>			●	●	
<i>Gervillia</i> (s.s.) <i>forbesiana</i>				●	
<i>Neithea</i> (s.s.) <i>syriaca amanoi</i>				●	●
<i>Plicatula takahashii</i>				●	
<i>Amphidonte</i> (s.s.) <i>subhariotoidea</i>			●	●	
<i>Nipponitrigonia sagawana</i>	●				
<i>N. tashiroi</i>	●				
<i>Rutitrigonia yeharai</i>	●				●
<i>Pterotrigonia</i> (s.s.) <i>yokoyamai</i>	●				●
<i>P.</i> (s.s.) aff. <i>pocilliformis</i>	●				
<i>P.</i> (s.l.) <i>kawaguchiensis</i>			●		
<i>P.</i> (s.l.) <i>moriana</i>			●		
<i>P.</i> (s.l.) <i>toyamai</i>	●			●	
<i>Miltha japonica</i>			●		
<i>Xenocardita amanoi</i>				●	
<i>Astarte</i> (s.s.) <i>yatsushiroensis</i>				●	
<i>A. (Nicanella) makibaensis kawajii</i>					●
<i>A. (N.) makibaensis makibaensis</i>					●
<i>Bungoella yabeaformis</i> (?)			●		
<i>Anthonya igenokiensis</i>					●
<i>Opis</i> (s.s.) <i>haginoensis</i>			●		
<i>Opis</i> (s.s.) sp. by Tashiro and Kozai			●	●	
<i>Pachythaerous</i> sp. by Tashiro and Kozai			●		
<i>Protocardia</i> (s.s.) <i>amanoi</i>			●		
<i>Globocardium minor</i>				●	
<i>Granocardium</i> (?) <i>corpulentum</i>			●		
<i>G.</i> (?) <i>multicostata</i>	●	●	●	●	
<i>Leptosolen amabilis</i>	●				

<i>Linearia (Palaeomoera) nankaiana</i>			●	●	
<i>Scittila dericatostriata</i>			●		
<i>Eomiodon sakawanus</i>			●		
<i>E. matsumotoi</i>			●		
<i>Crenotrapezium kitakamiensis</i>		●			
<i>Isodomella matsumotoi</i>	●				
<i>Isocyprina aliquantula</i>	●				
<i>I. japonica</i>	●	●			
<i>I. (?) igenokiensis</i>				●	
<i>Hayamina carinata</i>	●		●		
<i>Pseudopisidium inflata</i>			●		
<i>Pulsidis nagatoensis</i>		●	●		
<i>Caestocorbula (s.l.) morinoana</i>			●		

B : 美良布層 H : 萩野層 ( F : 船谷部層 A : 神母ノ木部層 G : 萩野部層 ) およびその相当層群

I : 生名層

注 : 本表から *Parvamussium habunokawense* (美良布層) が脱落

### 1 : 美良布層

美良布層は高知県香美群美良布の南側に物部川の流路にはほぼ平行して、三宝山層群の北側に分布する。三宝山層群が東側でクサビ型に消滅する物部村大栃南方では、四万十帯の堂ヶ奈路層と接する(美良布層が定義されるまでは、美良布層とこの地域の堂ヶ奈路層は区別されておらず、両者共に鳥巢式石灰岩を含むことから鳥巢層群相当層とされていた)。この地域には三宝山層群に重なる鳥巢層群は存在せず、美良布層は三宝山層群や四万十帯とは断層関係にある。美良層布層は森野ほか(1988)によって鳥巢層群とは化石相や地質時代が異なることから区別された。さらに森野(1993)は美良布層の鳥巢式石灰岩とその生成環境について詳細な報告を行っている。美良布層の詳細は、それらの報告にゆずる事とし、本層の概要を簡単に述べる。

本層の主体は厚さ数m-数10mのアレナイト質中-細粒砂岩と厚さ数m-数10mの暗灰色シルト岩が大まかに交互する地層で、全体的には泥質岩優勢な地層であり、走向方向には連続性のない厚さ数m-数10mの灰色-暗灰色の石灰岩がレンズ状に挟まれている。石灰岩からはネリネアをはじめ所属不明の二枚貝、巻貝などがでる。またルヂスト(厚歯二枚貝)の密集層もある。またウーライト構造もよく観察出来る。石灰岩レンズの多くは、現地生の礁性石灰岩と考えられる。その石灰岩の基底下位のシルト質泥岩や細粒砂岩からは、*Eomiodon*, *Aguilerella*, *Crenotrapezium* などの汽水生貝化石や *Cucullaea*, *Pterotrigonia* などの浅海生貝化石が流れ込み状(汽水生)あるいは散点的(浅海生)に出る。暗灰色泥質岩からは *Parvamussim* (公海生二枚貝) の他にバランギニアナーバアレミアンを示す放散虫群が検出されている。

石灰岩は鳥巢層群のものとは厚歯二枚貝密集層を伴う点で異なるが、基本的には鳥巢式石灰岩で、特に相馬地方の小池石灰岩に似ている(森野 1989)。またネリネアの産出は熊本の坂本層の石灰岩とも似ている。汽水生貝化石は宮城県の大島層群や山口県の吉母層群、また、上位に重なると思われる萩野層(s.l.)の種とも共通する。浅海生貝化石は萩野層と共通し、公海生貝化石は鳥巢層群と共通する。貝化石相からみると鳥巢層群のジュラ紀型と南海層群の下部白亜紀型が混在しているので、鳥巢層群と南海層群の接点にある地層と考えられるが、鳥巢層群とは白亜紀型汽水生の貝化石の出現や、幾分粗粒堆積物に富む岩相などで異なる。

本層に相当する地質体についての報告は高知以外はまだないけれども、各地に点在する鳥巢層群相当層のなかに今後追加される可能性がある。高知の山ノ神層、熊本の海浦層、大分の山部層の下半部など恐らく本層に対比されよう。また、相馬層群最上部の小山田層の一部や、宮城の大島層群も恐らくこの位置にある。

## 2: 萩野層 (s. l.)

物部川流域の南側の鳥巢相当層(現:美良布層)の北側にあり、その北側は黒瀬川帯の古期岩類や蛇紋岩や、物部川層群と断層関係で接した貝化石に富むアレナイト質の砂岩があり、その砂岩層(Yehara, 1927)は萩野層と呼ばれていた(Amano, 1957)。萩野層が白亜系である事が判明して以来、萩野層の構造的な位置関係については物部川層群向斜構造の南翼を形成する地質体であると解釈された。その後萩野層と同じ貝化石相が高知市北側に点々と確認され(平田, 1974)、萩野層及びその相当層の周辺から汽水生貝化石の産出も報告され、土佐山田付近の船谷層など、別の地層名が與えられた所もあるが、殆どは、物部川層群の領石層に対比されてきた。この萩野層と汽水生貝化石を含む地層の上下関係は直接露出する所はなかった。田代(1985a)は萩野層の貝化石と共通する化石相を持ち、母岩が泥岩の地層を神母木層とした。しかし、萩野層と神母木層との関係はよく分からなかった。その後、田代・松田(1985)は徳島県の中伊豆地方の中生界のなかに物部地域の細切れの地層の化石相が、船谷層は菖蒲層、神母木層は狸谷層、萩野層は中伊豆層とそれぞれ順序よく一連の層序の中に出現することを確認した。また狸谷層と中伊豆層との関係は前者から後者にかけて次第に粗粒岩優勢の岩相に漸移する上方粗粒化傾向の岩相変化を示すこと、菖蒲層と狸谷層の関係は下位の粗粒岩が上位の泥質岩に漸移する関係にあることから、これらの各層を従来のように独立地層名で区分することは適切ではないと考えられるが、それぞれの岩相については特徴が見られるので、ここでは、これらを萩野層として一括し、これまでの地層名は萩野層の部層名として残した。

### 船谷部層(菖蒲部層)

船谷部層は高知県土佐山田神母木付近に北側は黒瀬川帯の古期岩類に、南側は途中露頭の無い地域を挟んで萩野層と思われるアレナイト質砂岩と灰色シルト岩の互層に接し、東に閉じたクサビ型に分布する。北側の古期岩類とは断層関係にあるが南側の萩野層(?)との関係は不明。優白色の粗一中粒砂岩と緑灰色-暗灰色の泥岩との不規則な互層を示す。甲藤・須槍(1956)による汽水生貝化石の報告がある。徳島県中伊豆地方の菖蒲層は、下位は断層関係で南側の鳥巢層群(?)と接し、北側は狸谷層に整合に覆われる。岩相は船谷層と殆ど同じである。下部では砂岩の基底部分が礫岩状に発達する。化石の産状は *Eomiodon matsumotoi*, *Hayamina carinata*, *Isodamera matsumotoi* などが厚さ数cmの掃き寄せ状密集層を造っている。

本部層に岩相、化石相とも極めて類似する地層に大分の山部層中部、熊本田浦地域太田の“川口層”、高知佐川町加茂の介石山層、高知市一宮の“領石層”などがあり、山口の脇野層群吉母層(吉母層群)の汽水生貝化石相との類似も見逃せない。熊本田浦の海浦層に本部層の化石と共通する種が知られている(太田・門司, 1976)。美良布層の汽水生貝化石ともかなり共通するが、岩相が美良布層がシルト質な点で異なる。

### 神母木部層(狸谷部層)

神母木部層は土佐山田町東神母木近くの物部川西岸に分布する。下位は断層関係で黒瀬川帯の古期岩類に接し、上位は萩野層に似たアレナイト質砂岩優勢な砂岩と泥岩の互層に整合関係で覆われ

る。岩相は数cm-10数cmの薄い中-細粒砂岩を頻繁に挟むが、主体は暗灰色シルト質泥岩から構成されている。化石は散点的に、しかし、かなり多量に出る。二枚貝は浅海・一部公海生の種からなり、両殻を閉じた状態の標本が半数以上を占め、ほぼ現地生を示す産状で *Pterotrigonia* aff. *pocilliformis*, *Nanonavis* aff. *yokoyamai*, *Anthonya igenokiensis*, *Grobocardium minor*, *Pinna* sp. など30種以上が出る。アンモナイトは *Cheronicerias* sp. が出ていてアプチアンを示唆している。

中伊豆地方の狸谷部層からも同じ貝化石が出ていますが、最近、香川の橋本氏の採集標本中に *Pterotrigonia kawaguchiensis* を見いだした。本種は熊本県の領石相当層とされる模式地川口層かその直上の八竜山層から Tamura and Nishida (1989) により記載された三角貝である。形態的には美良布層から出る *Pterotrigonia toyamai* と萩野層に知られる *Pterotrigonia moriana* の中間的な種であると思われる。本種は、まだ、この熊本以外の物部川層群からは知られていない。しかしながら、熊本八代地域の物部川層群相当層とされる部分には、南海層群や南海層群と同じ貝化石相を持つ先外和泉層群が混在して分布している恐れがあることは、田代・池田、(1987) や Nishi et al. (1989) によって、すでに指摘されている。

### 萩野部層 (中伊豆部層)

萩野部層は、高知県香美郡美良布の南の萩野付附近に分布する。大変露出の悪い地層で、この模式地とされている萩野地域では、本部層の全容をつかむことは困難である。本部層は中-細粒のアレナイト質砂岩優勢な砂岩と灰色シルト質泥岩が繰り返す地層で、各々の厚さは砂岩が数m-10数m、泥岩は数mくらいで、砂岩から泥岩へ移る部分は不明瞭な漸移部を示す事が多い。砂岩、泥岩単層の岩相は神母木層(狸谷層)と殆ど同じであり、本部層が砂岩優勢であると言う程度の違いしかない。萩野部層の上部にあたると思われる走向方向の延長部には神母木層の岩相にした泥岩優勢な地層があるが、萩野部層のどの部分にあたるのかは本地域では分からない。萩野部層の砂岩からは掃き寄せ状に密集した貝化石層が知られる。二枚貝は離弁状の個体が断然多い。また、密集層上下からも散点的に比較的大型の *Gervillaria*, *Pinna* などの貝化石がでる。密集層の個体に比べると合弁個体が多い。密集層の化石には *Pterotrigonia moriana*, *Neithea amanoi*, *Eonavicula amanoi*, *Cucullaea obliquata*, *Pinna* sp., *Gervillia forbesiana*, *Xnocardita amanoi* など20種以上の遠浅の海辺を想定出来るような二枚貝がでる。アンモナイト *Cheronicerias* sp. の産出からアプチアンの堆積物と考えられている。高知県で萩野部層とそっくりな岩相・化石相で知られる地層は、高知市北方の福井や万々の“物部川層群”と佐川北方の越知町付近の文城層 (Tashiro and Matsuda, 1986) があるが、現在、前者は住宅地、後者は茶畑になっていて、それらの露頭を捜すのは困難である。

徳島県の中伊豆地方では狸谷部層の上に整合に重なる中伊豆部層が萩野部層と同じ岩相と化石相を示す。これまでの中伊豆部層からの化石の産出量や種類は萩野部層より少ないが、種はすべて萩野部層からの種と一致する。中伊豆地域では中伊豆部層は砂・泥岩が交互する萩野部層と同じ岩相のさらに上位の泥質岩優勢の、高知の萩野付附近では不明瞭であった部分が露出する。

### 3: 生名層

生名層 (田代・川路, 1985) は徳島県の勝浦町生名の南方に、北側は黒瀬川帯の蛇紋岩、南側は三宝山帯の古期岩類とそれぞれ断層関係で接し、南北500m、東西に1km程度の狭い範囲に分布する砂岩層である。岩相は中-細粒の幾分ワッケ質の砂岩で、薄い暗灰色の泥質シルト岩を挟む。貝化石は殆ど二枚貝で、砂岩から散点的ではあるが、比較的に多産する。化石は、合弁、離弁ほぼ相

半ばして10数種が確認されているが *Pterotrighonia* aff. *pacilliformis*, *Cucullaea acuticarinata*, *Brachidontes* sp., *Nipponitrigonia tashiroi* (Matsuda ms) などが多い。

生名層に相当する地層は南海層群の分布地域(黒瀬川構造帯より南側)からは徳島以外では報告は無い。化石種の構成は大分溜水の先外和泉層群溜水層上部と共通する。地質時代はよく分からないが化石種の構成からアルビアンが想定される。

### 南海層群の地質時代

南海層群基底部層の美良布層の放散虫群集はバラングニアン後期-パレミアンを示しているが、更に細かい区分は分かっていない。その上位に重なる萩野層中-上部(神母木部層と萩野部層)からの *Cheroniceras* の産出はアプチアンの後期を示すとされているので、下位の船谷部層も恐らくアプチアンの範囲内にあると思われる。鳥巢層群の主体とされる美都岐の石灰岩は、ナノ化石ではバラングニアンであるとされているので、美良布層の主体はオーテリビアン-パレミアンと考えられる。この時代は物部川層群では領石層から柚ノ木層までが含まれる事になり、かつて“海成の領石層”として *Eomiodon sakawanus* で代表された地層群はアプチアンであり *Eomiodon matsumotoi* を産出する地層はオーテリビアン-アプチアンの範囲になる。

一方南海層群の上部については生名層がアルビアンとしても、その僅かな分布しか示さない生名層が南海層群のアルビアンを代表しているとは考えにくい。南海層群ではないが、生名層に似た化石相を持つ大分の先外和泉層群溜水層の上部には部厚い暗灰色泥質岩があるので、南海層群でも萩野層上部の泥質岩が優勢になってくる部分を含めて生名層に連続する未発見の部分が残されていると予測される。比較的上下にわたって連続性の良い物部川層群に対して、細切れになった同時代の異質の白亜系が物部川層群の分布地域よりも太平洋側に遍在していることは、三宝山帯(南海層群)にスラストアップしたと考えられる黒瀬川帯(物部川層群)の地質構造学的観点から観ると、逆説的な事実であると思われ興味深い。

### (C) 中央構造線沿いの白亜系

#### 先外和泉層群

下部白亜系先外和泉層群の分布は九州地方に限られ、中央構造線(臼杵-八代構造線)に隣接した秩父帯以南の地域に細切れになって露出している。九州東北部の大分県大分周辺では、中央構造線の南側の三波川変成帯を覆って分布(田野層)し、その西方犬飼南方では中央構造線に平行し(溜水層・小坂層・ハイダテI V層)、その南側の秩父帯の北縁にちぎれた帯状に分布している。九州中央部から西南部にかけては中央構造線よりも南側に広がり(高島層)、秩父帯の下部白亜系物部川層群の分布地域に接近し、所によっては、ほぼ同時代の下部白亜系物部川層群と重なり(八代層・袈裟堂層・“川口層”)、動物相や岩相の理解なしでは物部川層群との区別が困難である。更に西南方の鹿児島西部では四万十帯に隣接して露出する(久見崎層)。先外和泉群は南海層群と同様かそれ以上に、上下に連続した層序を示す露出が少ないので、各地の岩相・動物相や化石から得られる地質時代の情報をもとに、その層序の概要を組立ざるを得ないので、上下の連続性については不明瞭な部分が残されている。

表3 : 先外和泉層群の二枚貝化石

	T	O	K	E	Y	A	S
<i>Nucula (Leionucula) haidatensis</i>			●				
<i>Malletia (?) higoensis</i>					●		
<i>Nanonavis takahataensis</i>						●	
<i>N. aff. pseudocarinata</i>			●		●		
<i>Cosmetodon nipponicus</i>	●						
<i>Nemodon kesadoensis</i>				●			
<i>Cucullaea (Idonearca) acuticarinata</i>				●			
<i>C. (I.) transversa</i>	●						
<i>C. (I.) cf. amaxensis</i>						●	
<i>Arca (Eonavicula) kesadoensis</i>				●			
<i>Modiolus tamurai</i>						●	
<i>Glycymeris (Hanaia) densilineata</i>				●			
<i>Pinna (s.s.) cf. robinaldina</i>	●				●		
<i>Gervillaria haradae</i>	●						
<i>G. miyakoensis</i>					●	●	
<i>Gervillia (s.s.) forbesiana</i>	●			●			
<i>Inoceramus (s.s.) anglicus</i>		●	●				
<i>Entolium ikedai</i>				●		●	
<i>Entolium(?) yatsushiroense</i>					●		
<i>Phelopteria aff. electa</i>						●	
<i>Neithea (s.s.) kochiensis</i>	●	●		●			
<i>Aequipecten kesadoensis</i>				●			
<i>Parvamussium kattoi</i>			●				
<i>Placunopsis</i> sp. by Tashiro and Tanaka						●	
<i>Amphidonte (s.s.) subhariotoidea</i>	●	●		●		●	
<i>Rastellum (Arctostrea) aff. carinatum</i>						●	
<i>Nipponitrigonia plicata</i>		●		●			
<i>Rutitrigonia yeharai</i>				●			
<i>Pterotrigonia (s.s.) hokkaidoana</i>	●				●		●
<i>P. (s.s.) aff. pocilliformis</i>		●	●	●			
<i>P. (s.s.) takahatensis</i>						●	
<i>P. (Ptilotrigonia) tanakai</i>			●				
<i>Miltha japonica</i>				●			
<i>Xenocardita amanoi</i>	●			●			
<i>Astarte (s.s.) yatsushiroensis</i>					●	●	
<i>A. (Nicanella) sukuboensis</i>			●				
<i>A. (N.) makibaensis kawajii</i>						●	
<i>A. (N.) makibaensis makibaensis</i>				●			
<i>Yabea akatsui</i>			●		●		
<i>Bungoella yabeaformis</i>			●				
<i>Bungoella</i> sp. by Tashiro and Tanaka						●	

<i>Ptycomya densicostata</i>	●			●			
<i>Anthonya</i> aff. <i>mifunensis</i>							●
<i>Globocardium sphaeroideum</i>						●	●
<i>G. minor</i>	●						
<i>Granocardium</i> (?) <i>corplentum</i>	●						
<i>G. (Ehmcocardium)</i> sp. by Tashiro and Matsuda			●				
<i>Nemocardium</i> (s.s.) <i>yatsushiroense</i>					●		
<i>Leptosolen</i> sp. by Tashiro and Matsuda			●				
<i>Costocyrena matsumotoi</i>					●		
<i>Venilicardia</i> ? sp. by Tashiro				●			
<i>Tetoria yatsushiroensis</i>					●		
<i>Resatrix (Vectorbis) miyazakiensis</i>							●
<i>Caestcorbula</i> sp. by Tashiro and Tanaka							●
<i>Pachytraga japonica</i>	●			●			
<i>Pholadomya</i> (s.l.) sp. by Tashiro and Matsuda			●				
<i>P. (s.l.)</i> sp. by Hayami						●	
<i>Plectomya amabeana</i>			●				
<i>Platymyoidea nipponica</i>			●				
<i>Periplomya</i> sp. by Tashiro and Tanaka							●

T : 溜水・落谷層 O : 小坂層 K : 須久保層 (ハイダテ I V層) E : 袈裟堂層

Y : 八代層 A : 高畠層 S : 久見崎層ほか

注 : 本表より *Neithea* (s.s.) *matsumotoi* (八代層・須久保層) と *Neithea* (s.s.) *syriaca* (袈裟堂層) の2種脱落

## 大分地方の先外和泉層群

### 1 : 溜水層A部層

溜水層は大分県野津町落谷東方溜水付近に分布する。岩相はアレナイト質粗粒—中粒砂岩と灰色シルト質泥岩が数mおきに交互に繰り返す地層で、砂岩層の基底部は細礫の礫岩状になっている事が多い。所々に礁成の石灰質シルト岩または泥質石灰岩の小塊がはさまれている。石灰岩からは珊瑚化石のほか厚歯二枚貝化石がでる。石灰岩塊の基底は下位の堆積物中に発達した所属不明の貝化石の密集層から始まる事が多く、厚歯二枚貝は石灰岩質岩塊やその周辺の細粒砂岩から出ている、この石灰質岩塊が現地成であることを示している。本層の細粒砂岩やシルト岩からは *Neithea*, *Ptycomya*, *Xenocadita* など多くの二枚貝化石や、バレミアンを指示するアンモナイトが出ている (Tanaka, 1989)。

### 2 : 溜水層B部層

溜水層B部層は同層A部層と走向性の断層関係で接し、その北側に分布する地層である。下部は砂岩優勢な中—細粒砂岩と灰色シルト質泥岩が1セットになって数m—10数m間隔で繰り返す互層で、上部は下部との間に厚さ40m前後の暗灰色のシルト質泥岩が断然優勢な互層を経て、層厚200m以上の分厚い暗灰色泥岩層に変わる。この泥岩は化石に乏しく、その一部は殆どバイオターションを受けていない葉理明瞭な堆積構造を示す。上位は断層関係で古期岩類 (黒瀬川帯?) に接するため不明。下部の砂岩層中に殆ど *Cucullaea acticarinata* (= *C. fujii*) と *Pterotrigonia hokkaidoana* の2種からなる掃き寄せ状の密集層がある。上部の泥岩からは *Parvamussium* cf.

*tosaenze* が知られている。本部層の地質時代はアプチアン-アルビアン の範囲内にあり、アルビアン の可能性が強い。

### 3 : 小坂層

大分県犬飼南西の小坂付近から石場ダム付近に南北両側を断層で切られ細長く分布する地層である。下部は砂岩優勢なアレナイト質の中粒砂岩や、基底部が礫岩状になった粗粒砂岩が薄い灰色シルト岩を挟みながら交互する粗粒堆積物に富む地層で、上部は暗灰色泥岩優勢な細粒砂岩と泥岩の互層である。下部と上部を結ぶ付近の地質については露出が悪く、よく分からない。下部の下部の砂岩からは散点的に *Pterotrigonia* aff. *pocilliformis*, *Neithea kochiensis*, *Nipponitrigonia plicata* などの数種の二枚貝が出る。*Cheroniceras* sp. (アンモナイト) の産出から、本層基底部はアプチアンであると思われるが、上部の泥質な部分はよく分からない。しかしその岩相は溜水層 B 部層上部の泥岩層に似ているのでアルビアン の存在が予測される。

### 4 : 須久保層 (Tanaka, 1989)

大分県野津町西方の腰越付近の物部川層群 (ハイダテ山層群) 上に10度余りの低角度の断層を介して重なる薄い地層で、下部でやや中-細粒の優白色の砂岩が泥岩との互層をなしてめだつものの主体はシルト質泥岩である。細粒砂岩やシルト質泥岩から15種以上の二枚貝を主にした化石が出る。多産する主要な種に *Inoceramus anglicus*, *Neithea matsumotoi*, *Pterotrigonia* aff. *pocilliformis*, *Yabea akamatsui*, *Bungoella yabeaformis*, *Nanonavis* cf. *pseudocarinata* などがある。*I. anglicus* はアルビアン の後期によく知られる種である。

本層は溜水層や小坂層の分布地域よりも南の飛び離れた地点の、物部川層群の分布地域の物部層群のバレミアン層 (ハイダテ層) 上にぼつんと狭い範囲で分布している。物部川層群のアルビアン層とは岩相・化石相ともに大きく異なり、化石相は先外和泉層群の特徴種群で占められている。

### 5 : 田野層

田野層を先外和泉層群と上部白亜系の大野川層群のどちらのメンバーとするか問題がある。分布の位置は前者に、地質時代については後者に近い。言い替えば両者を関係づける地質学的に重要な位置にある。田野層は大分南方では三波川変成帯を低角度の断層関係で覆っているが、石場ダム北方の小坂の東付近では小坂層の上位に重なっている (但し田野層と小坂層の関係は整合関係か断層関係か露出が悪く、よく分からない)。

田野層は礫岩、赤紫色砂・泥岩と優白色粗粒砂岩が優勢な地層である。かなり広範囲に分布する地層であると思われるが、阿蘇の凝灰岩に覆われ、その層序の全容が分からない。わずかに知られる化石に *Inoceraus hobetsusensis* (大分地域) や *Nipponitrigonia tashiroi*, (小坂地域) がある。藤井(1954), 野田(1971), 寺岡(1970) によれば *Birostrina japonicus*, *Inoceramus hobetsusensis*, *Mytiloides teraokai*, *Nanonavis sachalinensis* (?), *Parvamussium yubarensense* などの二枚貝が報告されている。おそらくアルビアン の一部を含みチュロニアンに至る極浅海成-陸成堆積物であろう。本層についての筆者の知識は断片的であるが、その詳細は寺岡ほか (1992) の報告にある。

## 宮崎地方の先外和泉層群

### 1 : 高島層

高島層は宮崎県鞍岡地方の祇園山北方に、僅か2 km四方の範囲に分布する地層である。その地点の地質構造的な位置は中央構造線よりも4 kmほど南側にある。岩相は赤紫色砂・泥岩と同様な岩相

をマトリックスにした礫岩層を上下にして中部に薄い泥岩を数m毎に挟んだ厚さ200m余りの粗一中粒砂岩から構成されている。上下部層の厚さは阿蘇の凝灰岩に覆われて分からない。中部の砂岩から三角貝をはじめ20種近い二枚貝を主とした化石が散点的に産出する (Tashiro and Tanaka, 1992)。化石は合弁状の個体が多い。化石種のはぼ4割程は八代層と共通し、4割程は御所浦・御船層群の種と類似し、残る2割程が本層の特有な種であるが、その祖先形は八代層の種に見られる。本層の地質時代は示準になる化石がないため、よく分からないが、八代層 (アルビアン中期) より新しく御所浦層群 (アルビアン後期-セノマニアン) より古いと考えられるので、アルビアン後期と推定出来る。

## 2 : 田原層

田原層は高崙層分布地域の東北方の宮崎・大分県境付近に分布する礫岩と砂岩を主にした地層である。大変露出の悪い地層のため、その正確な層序や岩相については良く分からない。化石は、やや細粒な砂岩層の中に厚さ50cm前後のレンズ状の大型のカキ殻 (*Crassostrea* sp.) 密集層が確認されている (田中均博士の私信による)。カキの個体の大きさは殻高40-50cmくらいのもが多い。30cmを越える殻高を示す大型カキの密集層は、本邦ではセノマニアン以降に出現し、その出現時代も、セノマニアン前-中期 (熊本の御船層群・鹿児島獅子島の御所浦層群。四国の外和泉層群吹越層など)、コニアシアン後期-サントニアン初期 (東北の久慈層群、北海道の上部蝦夷層群、九州の姫浦層群下部亜層群基底部など)、カンパニアン中期-後期 (四国の和泉層群、九州の姫浦層群上部亜層群など)、パレオシン (姫浦層群上部亜層群最上部:ただし、この部分のカキ殻は *Crassostrea* ではないと思われる) の4層準とはぼ決まっている。田原層の分布地域の位置関係や岩相から推定すれば、田原層のカキ層は上部白亜系大野川層群の下部亜層群盞山層 (チュロニアン) や、田野層 (アルビアン-チュロニアン) の西側延長部にあること、走向方向からは高崙層 (アルビアン後期) の上位に位置すること、本層の西側には御船層群相当層の見嶽山層 (セノマニアン中期) があることから、セノマニアン前-中期のカキ層にあたると思われる。

田原層の構造的な位置は、中央構造線の直上か、やや南側にある。田野層と同様に本層を先外和泉層群のメンバーと見るか、大野川層群の基底部に近い地層とみるか (寺岡, 1970), または見嶽山層 (田村・沢村, 1964) のように御船層群の東側延長部とみなすかは中九州の白亜系の構造発達史の解釈如何によって判断されるべきであろう。

## 熊本地方の先外和泉層群

先外和泉層群は熊本八代地域の八代層と袈裟堂層を模式として設定された (田代・池田, 1987)。しかし、八代層はアルビアン中期、袈裟堂層はバレミアン? - アプチアンであり、両層の間や、上・下位にどのような地層があるかについては推定の域を出ず、本地域だけで先外和泉層群の層序を網羅することは出来ない。

### 1 : “川口層”

八代郡坂本村川口の東方下深水付近の“川口層” (あるいは“八竜山層”の最下部) から記載された *Pterotrionia kawaguchiensis* Tamura and Nishida (1988) は、物部川層群からは報告がない。本種は四国の中伊豆地方の南海層群中伊豆層の狸谷部層 (= 萩野層神母木部層) から出ており (橋本寿夫氏採集)、本種の形態は南海層群型の三角貝と見なせる。またこの付近の“川口層”からは南海層群の汽水成層の特徴種 *Eomiodon matsumotoi* や *Isodomera matsumotoi* の報告がある。八代郡二見の川口層には物部川層群汽水成層特有の *Costocyrena* spp. や *Isodomera shiroiensis* が出ている。したがって、八代地域 (南側の田浦地域まで含めて) の「川口層」には、

物部川層群の領石層と南海層群萩野層の船谷部層かその下位の美良布層の汽水成層の動物化石相が混在している可能性がある。南海層群と先外和泉層群や四万十帯下部白亜系の動物化石相は共通することが分かっている(田代, 1987, 1988)ので, *P. kawaguchiensis* の産地付近の動物群が南海層群型とすれば, その付近の“川口層”は, 地質構造的には袈裟堂層の下位の位置にあるので, 袈裟堂層よりも下位のオーテリビアン-バレミアンを示す極浅海-汽水成の地層であるとも考えられる。現時点で動物群による「川口層」の観察からは, 物部川層群領石層に相当する部分は, 二見の川口層と下深水北方九折付近の川口層であり, 南海層群萩野層型の“川口層”には田浦町太田海岸, 坂本村川口(本地域)と, 球磨川南岸荒瀬北方の川口層があり, 田浦町西方の海浦層もこれに近い。

なおこの地域の地質学的再検討の結果については, 別に報告の予定である。

## 2: 袈裟堂層

袈裟堂層は田代・池田(1987)によって定義されるまでは, 八代層の一部とされてきた。本層は坂本村下深水の北方の八丁山袈裟堂付近に, 西側に傾斜した20度位の低角度で山頂付近を中心に分布する粗粒堆積物に富む地層で, 礫岩, アレナイト質粗粒-中粒砂岩が, 数m-10数m毎に繰り返されている。化石は中粒砂岩に多く産出するが, 礫質砂岩からも出る。山頂付近にあるため風化が進み石灰質の礫が空洞化したあとには, 大型の単体サンゴ化石や厚歯二枚貝の印象化石と思われる痕跡が多数見られる。*Neithea kochiensis*, *Entolium ikedai*, *Grobocardium sphaeroidium*, *Cucullaea acticarinata* など20種以上の二枚貝化石が出る。アンモナイトはアプチアンの特徴属の *Cheroniceras* 類が数種知られている。化石のほとんどは大分の溜水層や小坂層の種と同じで, 南海層群, 四万十帯下部白亜系や東北日本の宮古層群とも一部共通するが, 物部川層群のアプチアンの化石種とは違っている。

## 3: 八代層

田代・池田(1987)が八代層を再定義するまでは, 袈裟堂層や九折付近の八竜山層も八代層とされ, むしろ九折付近の白亜系が八代層の模式的な露出部とされてきた。しかし, 九折の白亜系が領石特有の赤紫色堆積物からはじまり, その上位に領石植物群や動物群が見いだされ, 更に上位の浅海生動物群が物部層と共通することが確かめられた(田代・池田, 1987)。これまで一般的な解釈として, 八代地方の物部川層群相当層は, 下位から川口層・八竜山層・日奈久層と呼ばれ, それぞれ領石層, 物部層・日比原層と対応した地層群と考えられてきたため, 八代層の模式地を上宮山の白亜系として再定義し, 九折の白亜系は従来の層序(川口・八竜山)を踏襲した。これまでも述べてきたように, 物部川層群最下位の川口層にも問題があり, 八代地域の白亜系については, 詳細な再調査が必要である。

八代層は八代市宮地東方の上宮山に分布する砂岩と泥岩が数m-10数m毎に繰り返す, やや泥岩優勢な地層である。下部(北側)は断層関係で宮地層(日奈久層下部層との同層異名=物部川層群日比原層下部層)に接し, 上部(南側)は, 蛇紋岩体(黒瀬川帯?)と断層関係にある。下部と上部に汽水生貝化石 *Costocyrena cf. minor*, *C. matsumotoi*, *Tetoria yatsushiroensis*などを産するが, 主部の比較的厚く発達した暗灰色シルト質泥岩から *Pterotrighonia hokkaidoana*, *Grobocardium sphaeroidium*, *Neithea matsumotoi*, *Astarte yatsushiroensis*など多くの浅海生二枚貝や, アルビアン中期の初期を示すアンモナイト(Matsumoto and Ohta, 1980)を産する。主部の泥質岩から上部の砂岩優勢な汽水成堆積物への変化は漸移的で, 上方粗粒化の岩相変化を示す。

## 鹿児島地方の先外和泉層群

### 久見崎層

久見崎層は、鹿児島県川内市の川内川河口付近に僅かに露出する地層で、岩相は泥岩優勢な砂岩と泥岩が数m毎に繰り返す互層を示し、八代層の下部-主部に似ている。*Pterotrigonia hokkaidoana*などの宮古型貝化石の報告がある(橋本ほか, 1972)。

本層の分布地域の東側には四万十帯の岩体があり、本層の下位の岩体も恐らく四万十帯のものであろう。

### 先外和泉層群の層序

各地に点在する先外和泉層群に所属すると考えられる地層の地質時代とおよその堆積環境は下位から次の様に整理出来る。

“川口層”(オーテリビアン-バレミアン)	浅海-汽水
溜水A部層(バレミアン)	極浅海-浅海
袈裟堂層・小坂層(バレミアン?-アプチアン)	極浅海-浅海
溜水B部層(アプチアン-アルビアン)	浅海
八代層・久見崎層(アルビアン)	汽水-浅海
高島層(アルビアン中-後期)	陸成-極浅海
須久保層(アルビアン後期)	浅海-公海
田野層(アルビアン?-チュロニアン)	陸成-汽水-浅海
田原層(セノマニアン)	汽水-極浅海

これらの地層が、各地点で一連整合の関係にあるとは限らず、小坂層と田野層との関係のように、非整合ないしは低度の不整合関係にあるように、地域によっては、いずれかの部分が欠如した堆積相を成している部分が多いと思われる。

バレミアン-アルビアンの中では、物部川層群ではアプチアン-アルビアンにかけて、大規模な海進の跡があり、アルビアン初期には海洋底の低(貧)酸素環境を暗示する堆積相が列島規模で認められる。それに対して同時代の先外和泉層群の堆積相は陸成-浅海成相の範囲の岩相の繰り返して構成されていて、部分的に考察出来る範囲で推定すれば、先外和泉層群は全般的に上方粗粒化傾向の強い岩相である。

先外和泉層群の初期の堆積相には、厚歯二枚貝や礫性石灰岩が含まれ、化石相は南海層群と共通する点で、鳥巢層群も含めて、いわゆるテーチス型の動物相とみなせる。本層群の後期(アルビアン中期)で、物部川層群領石層に似た赤紫色堆積物や、物部川層群下部での特徴属であった *Costocyrena* などの汽水生二枚貝が南海層群型の群集に加わって来る事は非常に興味深い。

構造的には秩父帯に位置する先外和泉層群のアルビアン以降の地層群の八代・高島・田野・田原層と、領家帯に位置する御所浦・御船層群・大野川層群下部亜層群との間の岩相の酷似と化石相の共通性や、地理的には、ほぼ平行して前者の北方に分布する後者が、共に中九州の秩父帯に斜交して配列する状況などから考えれば、両者間には一連の堆積盆か、あるいは、それに極めて近い堆積盆で形成された地層群と考えることが出来る。このことは、先外和泉層群が中央構造線を介して北側(領家帯)から南側(秩父帯)へ、低角度で衝上したとする田代(1986)のモデルをさらに補足する資料と見なせる。

### 外和泉層群

秩父帯の上部白亜系を総称して外和泉層群と呼ぶ。本層群は南海層群や先外和泉層群の分布に似

て、一地域で本層群の全容をつかめる所は少ないが、和歌山県鳥屋城地域と高知県物部地域では比較的上下に連続した露出が見られる。本文では最近詳細な研究がなされた物部地域大栃付近の層序 (Matsumoto and Tashiro eds., 1982; Tashiro and Matsuda, 1982) を中心に、不足する部分を他の地域で補足しながら、その概要を述べる。

大栃の外和泉層群は下位 (南側) は四万十帯堂ヶ奈路層相当層, 上位 (北側) は物部川層群日比原層と断層関係にあり, 下位から吹越層, 永瀬層, カジ佐古層と整合に重なる。

表4: 外和泉層群の二枚貝化石

	F	N	K	I	Y	S	T	M
<i>Nucula (Pectinucula) kochiensis</i>	●							
<i>Acila (Truncacila) tosaensis</i>	●							
<i>A. (T.) himenourensensis</i>			●					
<i>Portlandia (s.s.?) tosaensis</i>	●							
<i>Nanonavis pseudocarinata</i>	●							
<i>Cucullaea (Idonearca) amaxensis</i>				●				●
<i>Matsumotoa unisulcata unisulcata</i>		●						
<i>M. unisulcata densestriata</i>	●							
<i>Arca (Eonavicula) tashiroi</i>	●			●				
<i>Glycymeris (s.s.?) amakusensis</i>			●					
<i>G. (Hanaia) goshonourensensis</i>	●	●		●				
<i>G. (H.) hokkaidoensis</i>		●						
<i>Septifer mifunensis</i>		●						
<i>Phelopteria erecta</i>								●
<i>Mytiloides teraokai</i>			●					
<i>Inoceramus (s.s.) anglicus</i>				●				
<i>I. (s.s.) hobetsusensis</i>			●					
<i>I. (s.s.) teshioensis</i>			●				●	
<i>I. (s.s.) uwajimensis</i>			●					
<i>I. (s.s.) mihoensis</i>			●					
<i>I. (s.s.) amakusensis</i>			●					
<i>I. (s.s.) ramarcki</i>		●						
<i>I. (s.s.) aff. crippei</i>				●				
<i>I. (Platyceramus) higoensis</i>			●					
<i>I. (Cataceramus) toyajoanus</i>						●		
<i>I. (C.) shikotanensis</i>						●		
<i>Sphenoceramus schmidtii</i>						●		
<i>S. naumanni</i>			●					
<i>Entolium obovatum</i>	●							
<i>Nippononectes kozaii</i>	●							
<i>N. monobensis</i>			●					
<i>Parvamussium yubarensis</i>			●					
<i>Atrreta intulaevis</i>			●					
<i>Spondylus (s.s.) amanoi</i>								●
<i>Grypheostrea kochiensis</i>			●					

<i>Pycnodonte ? amakusensis</i>			●					
<i>Crassostrea kawauchidensis</i>	●							
<i>Nipponitrigonia</i> sp. by Kozai et al				●	●			
<i>Apiotrigonia</i> (s.s.) <i>undulosa</i>			●				●	
<i>Pterotrigonia</i> (s.l.) <i>pustulosa</i>	●							●
<i>P.</i> (s.l.) <i>monobeana</i>	●	●						
<i>P.</i> (s.l.) <i>imanishii</i>	●							●
<i>P.</i> ( <i>Ptilotrigonia</i> ) <i>ogawai</i>					●			
<i>P.</i> ( <i>P.</i> ) <i>brevicula</i>			●					
<i>P.</i> ( <i>P.</i> ) <i>mifunensis</i>					●			●
<i>P.</i> ( <i>P.</i> ) <i>mashikensis</i>	●	●						
<i>P.</i> ( <i>P.</i> ) <i>miyanoharensis</i>					●			
<i>P.</i> ( <i>P.</i> ) <i>amakusensis</i>		●			●			
<i>Linotrigonia kitamurai</i>								●
<i>Myrtea</i> (s.s.) <i>amanoi</i>	●				●			
<i>Clisocolus</i> (s.s.) <i>odochiensis</i>			●					
<i>Thetis japonica</i>	●				●			
<i>Fenestricardita densigranulata</i>			●			●		
<i>Eriphyla</i> (s.s.) <i>amakusensis</i>			●					
<i>Pachythaerus nagaoui</i>					●			
<i>P. yanagisawai</i>								●
<i>Cymbophora okadakensis</i>		●						
<i>C.</i> sp. by Tashiro and Matsuda	●							
<i>Eomiodon matsubasensis</i>		●						
<i>Veloritina matsumotoi</i>		●						
<i>Goshoraia crenulata</i>	●				●			●
<i>Legmen</i> sp. by Tashiro and Matsuda	●							
<i>Pholadomya</i> (s.s.) <i>japonica</i>					●			
<i>P.</i> ( <i>Bucardiomya</i> ) <i>hiratai</i>		●			●			
<i>Periplomya japonica</i>	●				●			●

F : 吹越層 N : 永瀬層 K : カジ佐古層 I : 宮原層 Y : 横貝層

S : 櫛淵層 T : 立江・宮倉層 M : 水窪層

注 : 本表より *Pterotrigonia* (*Ptilotrigonia*) *higoensis* (永瀬層) 脱落

### 1 : 吹越層 (層厚約300m)

吹越層は下半部は、数cm—数10cmの砂岩の薄層と数10cm—10数mの暗灰色シルト質泥岩が繰り返す泥質岩優勢なタービダイト性互層を示す。泥岩には物部川層群日比原層上部の泥岩ほど顕著ではないが、葉理鮮明な部分が見られる。中部で、その互層中の砂岩層が次第に厚さを増し、上半部は砂岩が優勢な砂岩とシルト岩の互層に代わる。砂岩は上部ほど厚さを増し粗粒になる傾向がある。本層最上部に整合に重なる礫岩をもって上位の永瀬層の基底とされている。化石は中部の砂岩と泥質岩の境界部分に生痕化石 *Zoophicos* が出る。また中部から上半部に移る部分のシルト岩からは、公海性の二枚貝 *Parvamussium yubarensis* や泥底生の *Nucula* sp. などが得られる。

上部の比較的泥質-細粒の砂岩からは浅海生の二枚貝・巻貝化石を中心にした密集層が、レンズ状に挟まれる。公海生・泥底生や汽水生の貝化石も含まれていることから、潮下帯の深い部分までストーム状に流れ込んだ結果の密集層であろう。化石には *Inoceramus* aff. *concentricus*, *Pterotrigonia imanishii*, *Matsumotoa unisulcata*, *Eonavicula tashiroi*, *Entolium obovatum* などセノマニアン初期に特徴的な20数近い種が知られる (Tashiro and Matsuda, 1982)。また、その化石層よりもやや上位の砂質泥岩に1層の大型のカキ殻 (*Crassostrea* cf. *kawauchidensis*) のレンズ状密集層がある。本層の上半部はセノマニアンと考えられるが、中-下半部の中でも泥質岩優勢な下半部はアルビアンの可能性が強い。この吹越層の走向方向の西側延長部には南海層群萩野層が分布していて、しかも両者の途中に大規模な構造線がないとすれば、本層は萩野層の上部かその上位にあたる走向上に位置している。その中間部分の地質調査が不完全な地域の泥質岩からアルビアンを示す放散虫化石を検出されたことがある (高知大1990年度進級論文)。本層と萩野層の間に若干の時間的間隙があるのかもしれないが、本層は恐らく萩野層の上位に重なる地層であろうと解釈される。

## 2 : 永瀬層 (層厚約150m)

永瀬層は、最下部で2層ほどの厚さ1-2mの暗灰色泥岩を挟む以外は殆ど分厚い砂岩からなる地層である。

下部は殆ど無層理塊状の青灰色の砂岩で、数種のセノマニアン初期を示すアンモナイトが出ている。

中部の砂岩にはクロスラミナが見られる部分があり、その周辺には厚さ10数cm、幅1-2mほどの二枚貝化石の濃集層を挟んでいる。散点的にセノマニアン中期を示すアンモナイトが出ている。貝化石は皆、熊本の御船層群の浅海生貝化石相から知られる種であり *Pterotrigonia* (*Ptilotrigonia*) *mashikensis*, *P. (Ptil.) higoensis*, *Septifer mifunensis*, *Cymbophora okadakensis* など10数種を数える。

上部は、下位の砂岩に比べ幾分粗粒な無層理塊状の優白色砂岩になる。散点的に出るアンモナイトは、セノマニアン後期を示す。また最上部に近い部分に僅か厚さ数cmで、ほぼ30cmほどの貝化石濃集層から *Inoceramus ramarcki*, *Glycymeris (Hanaia) hokkaidoensis* が出ている、イノセラムスはチュロニアン初期を示している。この化石層を含んだ砂岩塊上に、厚さ1m強の酸性凝灰岩が重なっており、この凝灰岩をもって上位のカジ佐古層との境界とされている。永瀬層に相当する地層には高知県西部の梶原北方の横貝層の下部層、同県佐川地域の越知町仁淀川南岸の宮原層、赤石山地の水窪層がある。

## 3 : カジ佐古層 (層厚約150m)

本層は岩相の違いによって上・中・下の3部層に分けることが出来る。下部層は中-細粒の緑灰色の砂岩と凝灰岩の薄層と灰色シルト質泥岩が繰り返す地層で、下部ほど砂岩が厚く、上部では泥岩が優勢になる。凝灰岩は20層以上挟まれている。砂岩、泥岩ともイノセラムス・アンモナイトの他に三角貝など20種近い貝化石が出ている。また泥岩や凝灰岩からは放散虫、有孔虫などの微化石も出る。イノセラムスは僅か層厚30m足らずの下部層から、下位から *Inoceramus hobetsusensis*, *I. teshioensis*, *I. uwajimensis*, *I. mihoensis*, *I. amakusensis* と、順序よくチュロニアン中期-サントニアンまでの示準化石が、途中欠落することなく産出する。凝灰岩は *I. hobetsusensis* から *I. mihoensis* までの範囲 (チュロニアン中期-コニアシアン) までに集中している。下部層の最上部付近には、細礫からなる含礫シルト岩を挟むスランプ相があり、ここでは砂岩層は殆ど挟まれて

いない。このスランプ相を境に中部層に変わる。

中部層は稀に砂岩の薄層をはさむものの、殆ど暗灰色の泥岩層である。本部層の下半部はバイオターベーションを受けた層理不鮮明なシルト質の泥岩であるが、上半部は葉理鮮明な泥岩が目立つようになる。本部層のほぼ中部に一層の薄い凝灰岩があり、その前後に小規模のスランプ相が見られる。大型化石はアンモナイトとイノセラムス以外は極めて少ない。下半部からは *Inoceramus ezoensis* 上半部からは *I. japonicus* (or *I. higoensis*) や *Gaudryceras*, *Polyptychoceras* などが出る。微化石は放散虫・有孔虫・石灰質ナノプランクトンが全層準に産出する。有孔虫・放散虫によれば、上半部はカンパニアン初期を示している (Takayanagi et al.; Okamura et al, in Matsumoto and Tashiro eds: 1982), 大型化石による時代観とのずれが生じている。

上部層は、細粒砂岩層の出現をもって中部層から区別出来る。下部に数層の1-5mの暗灰色泥岩を挟むが、主体は優白色中粒の無層理塊状の砂岩である。基底部に1層の1m前後の酸性凝灰岩を挟む。本部層の上部は断層によって切られているため、さらに上位の地層については、物部地域では分からないが、その上位と考えられる地層は徳島県や、和歌山県に露出する。化石は、かつて甲藤・須槍 (1956) により *Inoceramus naumannii* の報告がある。

カジ佐古層に相当する地層には、高知県梶原北方の横貝層上部層がある。ここでは、下部は酸性凝灰岩と暗灰色泥岩の互層で、上部は暗灰色泥岩の厚い地層に変わる。下部の互層部からチュロニアン-コニアシアンを示す放散虫化石が検出されている (甲藤ほか, 1984) が、大型化石は *Fenestricardita densigranulata* 1種が出ている (香西ほか, 1992)。おそらく、カジ佐古層の下部-中部の一部が露出していると考えられるが、カジ佐古層よりも、かなり沖合いの堆積相を示していると考えられる。

徳島県小松島市近くに分布する宮倉層、その南西の羽ノ浦川北岸に分布する立江層からは上部白垂系の化石が出ている。化石や岩相から宮倉層はカジ佐古層の下部層下部 (*Apiotrigonia undulosa* の密集層) に、立江層は同層下部の中部 (*Inoceramus uwajimensis* 帯) に、それぞれ対比出来る。カジ佐古層下部に挟まれる多数の凝灰岩層は、高知西部から徳島までの広範囲に見られる。このような凝灰岩層をひんばんに挟む上部白垂系は熊本県の御船層群や、大分県の大野川層群の基底部近くに知られる。しかし九州では化石に乏しく、その地質時代は明確ではない (大分では、その範囲内にチュロニアンを示す *Inoceramus hobetsusensis* や *Pterotrigonia kofujiensis* が出ている。この外和泉層群での凝灰岩がチュロニアン中期からコニアシアンの間集中していることは、西南日本内帯の火成活動との関連と併せて考察する必要がある。

和歌山県の鳥屋城地域の外和泉層群は最下部の金屋層 (上松原層) に *I. hobetsusensis* が知られ中部の御霊層 (松原層) に *Inoceramus uwajimensis*, *I. amakusensis*, *I. ezoensis*, *I. japonicus* が知られている。化石・岩相とも大桁のカジ佐古層の下部から中部層に相当する部分が露出している。鳥屋城地域の最上部の鳥屋城層 (二川層) に相当する部分は大桁には存在しない。

#### 4: 櫛淵層

本層は立江層の上位に重なる地層である。下半分は砂岩がちの砂岩と暗灰色泥岩の不規則な互層で、カジ佐古層の上部層に似ている。上半部は暗灰色のシルト質泥岩である。上部から産出する化石には、*Inoceramus shikotanensis*, *I. toyajoanus*, *Sphenoceramus schmidtii* があり、この化石の組合せではカンパニアン中-後期が示唆される。本層の下半部の下部はカジ佐古層の最上部に対比されるが、主部は物部地域には存在しない。本層に対比出来る地層には和歌山県の鳥屋城層 (二川層) があり *S. schmidtii*, *I. balticus* の産出が知られている。

### 5: 外和泉層群の構造的な位置関係

これまでに外和泉層群には四国・紀州を中心にアルビアン後期? (吹越層) から、カンパニアン中期 (櫛淵層・烏屋城層) までの地層が存在することが分かってきた。また赤石山地や関東山地にも本層群相当の地層が点在している。本層群は、秩父帯の狭い範囲に、しかも、点在する状況で分布するため、南海層群や先外和泉層群と同様に、まだ未確認の地層が各地に存在している可能性がある。なお、外和泉層群に特徴的な事柄を次のA-Fに纏めた。

A: 四国・紀州での本層群の分布に限って見れば、本層群の下部は下部白亜系南海層群から連続すると考えられるが、各地点最上部の露頭の地質時代は四国西部 (横貝層) ではコニアシアン、中東部 (大栃) でカンパニアン初期、東部-紀州 (櫛淵層・烏屋城層) でカンパニアン中-後期と、東部へ向かうほど若く成っている。

B: カンパニアン初期までの地層は、北側の下部白亜系物部川層群とは断層関係で、その南側に分布しているが、カンパニアン中期以降の地層は物部川層群の分布地域 (秩父帯中・北帯) まで広がっている。

C: 下部白亜系の一部を含み、上部白亜系の大半まで及ぶ長大な地質時代を示す地層群でありながら、各地の本層群の層厚は異常に薄い。特に大栃や栲原北方地域に見られるようにセノマニアン-コニアシアンの部分は僅か100mにも満たない。

D: 化石群の特性はセノマニアン中期の僅かな部分の極浅海生-汽水生動物群を除けば、全体的には、外洋生・公海生の動物群で占められる。

E: カジ佐古層下部層産の二枚貝群集は、愛媛県宇和島市周辺の宇和島層群産の群集によく似ている。

F: 九州地方には、本層群に相当する地層が存在しない。

## III 領家帯の白亜系と二枚貝化石相

### A) 中九州の白亜系

熊本・大分県を中心に九州の中央部を、ほぼSW-NE方向に延びて広範囲に分布する白亜系がある。天草地方の御所浦層群、熊本市南部や東部に広がる御船層群、甕島や天草地方に広く分布し、東は熊本市東部に及ぶ姫浦層群、大分市西方大野川流域に分布する大野川層群がある。これらについては、これまで多くの報告があるので、ここでは簡単に、各地層群の概要を述べる。

#### 1: 御所浦層群

御所浦層群は熊本県の御所浦島、鹿児島県の獅子島・伊唐島・竹島・長島西端部などに分布している。本層群の下位は断層によって花崗岩 (肥後変成岩類) と接するため分らないが、おそらく花崗岩体とは不整合関係で、その上位に重なっているものと思われる。御所浦島では本層群の下半部が分布し、獅子島では御所浦の地層の上半部が下半部となり、上半部は御所浦よりも若い地層が分布する。伊唐島・長島では獅子島の地層の上部の一部を含み、更に若い地層が重なる。つまり、御所浦、獅子島、伊唐島・長島と一部を重複しながら若くなっている。御所浦での御所浦層群最上部の上位には姫浦層群下部亜層群が不整合的に重なっている。最も若い長島の御所浦層群の上位は断層関係で姫浦層群上部亜層群と接する。御所浦層群は一般的に、垂直・水平方向共に岩相の変化に富み、その岩相が幾度となくセットをなして繰り返されていて、上方粗粒化の堆積相を繰り返しながら、全体的には若くなるほど粗粒堆積物や汽水生、稀に淡水生動物化石に富むような、“デル

タ”的堆積相と見ることができる。そのため、一般的上方細粒化の層序区分が適応出来ないこともあいまって、研究者によって、その岩相・層序区分は、かなり異なっている。

岩相は、赤紫色砂・泥岩、その砂・泥岩をマトリックスにした礫岩、礫岩、優白色粗粒-中粒砂岩、青灰色中粒砂岩、粗悪炭質浮泥岩、砂混じり泥岩、灰色泥岩、暗灰色シルト質泥岩、凝灰質泥岩、凝灰岩などから構成されているが、その組合せの解釈で累層・部層が成り立っている。貝化石は赤紫色岩と凝灰岩を除く岩相から多量に産出する。淡水生-汽水生-極浅海生-浅海生-公海生とその岩相に応じた群集が得られるが、岩礁生の群集は比較的少ない。

礫岩の礫は人頭大から小豆大まで様々であるが、一般に淘汰の悪い亜円・円礫から構成されている。凝灰岩は1m-数10cmの厚さで、御所浦層群全体から見ると比較的上部に集中している。

表5：御所浦層群の二枚貝化石

	G	S		G	S
<i>Nucula (Pectinucula) kochiensis</i>		●	<i>P. (P.) tamurai</i>		●
<i>Acila (Truncacila) tosaensis</i>		●	<i>P. (P.) usuiensis</i>		●
<i>Nanonavis pseudocarinata</i>		●	<i>Trigonioides (Kumamotoa) mifunensis</i>	●	
<i>Cucullaea (Idonearca) amaxensis</i>	●		<i>T. (K.) matsumotoi</i>	●	
<i>Matsumotoa japonica</i>	●		<i>T. (K.) sp. by Tashiro and Mori</i>	●	
<i>M. unisulcata unisulcata</i>	●	●	<i>Myrtea (s.s.) amanoi</i>	●	
<i>Arca (Eonavicula) tashiroi</i>	●	●	<i>Anthonya apicalis</i>		●
<i>Glycymeris (Hanaia) goshonourensensis</i>	●	●	<i>A. japonica</i>	●	
<i>Septifer mifunensis</i>	●	●	<i>A. mifunensis</i>	●	
<i>S. cressentiformis</i>	●	●	<i>A. amakusensis</i>	●	
<i>Brachidontes mashikensis</i>	●	●	<i>Pachythaerus nagaoi</i>	●	
<i>Crenella glyliakiana</i>	●	●	<i>Nemocardium (s.s.) kyushuensis</i>	●	●
<i>Pinna (Plesiopinna) atriniformis</i>		●	<i>Integricardium? seikaianum</i>	●	●
<i>Gervillia (s.s.) metaforbesiana</i>		●	<i>Cymbophora ezoensis</i>		●
<i>Entolium obovatum</i>		●	<i>Pharella sp. by Tamura</i>		●
<i>Parvamussium yubarensense</i>		●	<i>Linearia (Liothyris) ovaloida</i>		●
<i>Anomia sp.</i>	●	●	<i>Eomiodon matsubasensis</i>	●	●
<i>Crassostrea kawauchidensis</i>	●	●	<i>Costocyrena mifunensis</i>	●	●
			<i>Pseudasaphis japonica</i>	●	●
<i>Nipponitrigonia tashiroi</i>	●	●	<i>Tetoria shishijimensis</i>	●	●
<i>Pterotrigonia (s.s.) sakakurai</i>	●		<i>T. matsumotoi</i>	●	
<i>P. (s.s.) yeharai</i>	●	●	<i>Goshoraia crenulata</i>	●	●
<i>P. (s.l.) imanishii</i>		●			
<i>P. (s.l.) obsoleta</i>	●		<i>Pulsidis higoensis</i>	●	●
<i>P. (s.l.) pustulosa</i>	●	●	<i>P. okadai</i>	●	●
<i>P. (s.l.) monobeana</i>		●	<i>Nipponicorbula mifunensis</i>	●	●
<i>P. (Ptilotrigonia) ogawai</i>	●	●	<i>Pholadomya (s.s.) japonica</i>	●	●
<i>P. (P.) dilapsa</i>	●	●	<i>Myopholas n. sp.</i>	●	
<i>P. (P.) mifunensis</i>		●	<i>Cercomya (s.s.) sp. by Amano</i>	●	●
<i>P. (P.) amakusensis</i>	●		<i>Periplomya japonica</i>	●	●

G：御所浦島 S：獅子島・長島

## 御所浦島の御所浦層群

御所浦島北・北西海岸の狭い範囲を除けば、その他の地域は、みな御所浦層群が占める。松本(1938)に従えば、ここでの本層群は下位から I・II・III 層に分けられている。

I 層の下半部 (I a 部層) 赤紫色岩類で化石は出ない。上半部 (I b 部層) は砂岩優勢な優白色粗-中粒砂岩と灰色泥岩・砂混じり泥岩が交互に繰り返す地層で、泥岩部から *Tetoria* spp., *Integricardium seikaiana* ほかの汽水生二枚貝や巻貝化石が出る。またごくまれに挟まれる粗悪炭質泥岩から *Trigonioides mifunensis*, *Plicatounio tamurai* などの淡水生貝化石が出ている。最近この I b 部層の細粒砂岩から10種以上の浅海生二枚貝化石も記載された (Tashiro and Takatsuka, 1991)。

II 層は II a- II e の5部層に細分されている。この中で II b と II e 部層は浅海生貝化石を含む優白色の砂岩がちの地層で、三角貝をはじめ多くの砂底生の貝化石が出る。II b から産出したアンモナイト *Mortoniceras* cf. *rostlatus* によりアルビアン最上部が確認されている (Matsumoto and Tashiro, 1975)。II a と II c 部層は I a 部層に似た岩相で、赤紫色岩を主とし所によっては灰色泥質岩を挟む。泥質岩からは *Tetoria* spp. などの汽水生貝化石が出る。II d 部層は緑灰色のシルト質泥岩を主とし、青灰色の中粒砂岩が互層状に挟まれる。泥質岩からは *Tetoria shishijimensis*, *Eomiodon mifunensis*, *Matsumotoa unisulcata*, *Pseudasaphis japonicus* などが出る。青灰色砂岩からは、散点的に "*Cerithium*" spp. (巻貝) が出る。

III 層は, Tamura et al., (1968) により III a- III d の4部層に細分された。III a 部層は II d 部層とほぼ同じ岩相であるが、砂岩の基底部は、しばしば礫岩ないし礫質砂岩から始まる。化石も II d 部層と同じものが出る。III b 部層は I a, II a, II c 部層に似て、赤紫色岩優勢な地層である。その岩層の間に薄く挟まれる細粒砂岩からは *Pseudasaphis* などの汽水生貝化石が出る。また淡水生の *Trigonioides* sp. を含む植物片に富む砂質泥岩が厚さ30cm, 幅数mの規模で砂岩層に挟まれている (鳥峠南側林道沿いの崖)。III c 部層は下半部は緑灰色泥岩と青灰色砂岩が数m毎に繰り返される互層であるが、上半部は青灰色砂岩を主とした地層に次第に変わる。下半部に2層の *Crassostrea* sp. の密集層があるが、その個体は高知の外和泉層群吹越層や、大分の先外和泉層群田原層の個体よりは小さい。本部層の全層準から *Matsumotoa japonica* が散点的、あるいは密集層をなして産出する。この化石も本種の模式標本の産地御船層群の標本よりも小さい個体が多い。この砂岩から本種に混じって *Pterotrigonia yeharai* や *Costocyrena mifunensis* が出ている。さらに上位の砂岩は御所浦島の最高峰鳥峠付近や唐木崎に露出していて *Pterotrigonia* (s.s.) *sakakurai*, *Nipponitrigonia tashiroi* などが散点的に産出する青灰色砂岩が厚く重なり、鳥峠では、その砂岩中に流れ込み状に密集した汽水・浅海生貝化石混在層中に *Caryoceras* (?) sp. (アンモナイト) が出ていて、この標本は鳥峠展望所に展示してある。III d 部層は青灰色砂岩、礫岩、赤紫色岩、優白色粗粒砂岩、浮泥質緑灰色泥岩などが不規則に互層する地層で、1-2層の大型カキ ("*Crassostrea*" sp.) の密集層がある。淡水生貝化石 *Trigonioides matsumotoi* は本部層の優白色粗粒砂岩から出る。

## 獅子島の御所浦層群

獅子島の御所浦層群の層序区分は田代・松田(1984)に従えば、下位から幣串層、片側層、立石層、柏栗層、獅子島層と重なる。

## 1: 幣串層

幣串層の下部層は数層の赤紫色岩を挟む砂岩、浮泥岩の互層で、砂岩には "*Cerithium*" 化石が

散点的に含まれ、古い地質図では古第三系の赤碕層と解釈されていた。中部層は青灰色中粒砂岩優勢な砂岩と緑灰色泥質岩のおおまかな互層で、砂岩の基底は礫岩状、あるいは礫質砂岩に成ることが多い。化石は泥質岩部に極浅海・汽水生貝化石が不規則に繰り返し産出する。汽水生種には、*Eomiodon matsubasensis*, *Tetoria shishijimensis*, *Pseudasaphis japonica*, *Matsumotoa unisulcata* などがあり、浅海生種には *Goshoraia crenulatus*, *Crenella gyriakiana*, *Pterotrigonia sakakurai*, *Anthonya japonica* などがある。砂岩には“*Cerithium*”や小型の巻貝密集層が見られ、最上部近くには *Glycymeris goshonourensensis* のみの密集層がある。上部層は下位の中部層との漸移部に数層の細粒砂岩を挟むが主体は暗灰色シルト質泥岩の厚層である。化石は下半部に *Pterotrigonia* (*Ptilotrigonia*) *ogawai*, *P. pustulosa*, *P. (Ptil.) dilapsa*, *Nipponitrigonia tashiroi*, *Cucullaea ezoensis*, *Eonavicula tashiroi* などの浅海生貝化石が集中する。暗灰色シルト岩からは *Parvamusium yubarensis*, *Nanonavis pseudocarinata*, *Nucula (Pectinucula) kochiensis*, *Entolium obovatum* など公海生要素の強い貝化石を産する。また中部のシルト岩からは *Stliczkaia amanoi*, *Graysonites fountani* などのアンモナイトも出ていて (Matsumoto in Amano and Matsumoto, 1964), そのアンモナイトはこの部分がセノマニアン最初期 (lower Lower Cenomanian) を示している。

幣串層からのアンモナイトの時代設定や群集レベルでみた貝化石相から推定すると幣串層の上部層は、御所浦島の IIe 部層に対比出来る。幣串層の下-中部層は恐らく IIc-II d 部層に相当する。したがって、御所浦島の I 層-II b 部層までは獅子島には存在しない。また御所浦島の IIe 部層に比べ幣串層上部層には公海生貝化石に富む厚いシルト岩相がある。この事は御所浦での IIe 部層よりも上位にある地層が極浅海-汽水-非海生の堆積相であるが、獅子島では幣串層の堆積以後も浅海生フォナが繰り返し出現することを考え合わせると、堆積当時地理的に御所浦よりも獅子島のほうが沖合いの堆積相を示していると推定出来る。

## 2 : 片側 (カタソバ) 層

片側層は幣串層中部層に似た岩相が繰り返し出現する地層で、優白色砂岩や青灰色砂岩が厚く発達し、優白色砂岩には顕著なクロスラミナが見られる。幣串層と異なる点は、産出化石が殆ど汽水生の動物化石で、極浅海生動物化石の産出があまりない事である。

## 3 : 立石層と柏栗層

地層の厚さは層厚120m位の立石層よりも柏栗層が2倍近く厚くなっているが、両層とも下半部は砂岩がちの中粒ワッケ質砂岩と暗灰色泥岩のおおまかな互層で、上半部は暗灰色シルト質泥岩 (立石層) もしくは、シルト質泥岩が断然優勢な砂岩とシルト岩の互層である。化石も殆ど共通した浅海生貝化石が出るが、三角貝の数種は多分時間的な違いを示すと考えられる種の入替わりが認められる。例えば柏栗層には *Pterotrigonia* (s.l.) *monobeana*, *P. (Ptil.) mifunensis* が始めるが、立石層には *Nipponitrigonia tashiroi* や、*Pterotrigonia* (s.l.) *imanishii* Group の種が残されている。

立石層の上部から出る *P. (s.l.) imanishi* は、高知の外和泉層群吹越層 (セノマニアン初期) に知られ、柏栗層の二枚貝相は北海道三笠地域の三笠層のセノマニアン前期 (upper Lower Cenomanian) に酷似する。

## 4 : 獅子島層

本層の下部は、優白色砂岩と灰色泥岩が数m-10数m毎に繰り返され、全体的には泥質岩優勢な

地層である。砂岩優勢な部分の特に粗粒な砂岩が卓越する部分には薄い赤紫色岩が挟まれる。本層の上部は砂岩優勢な、砂岩と泥質岩が交互する。赤紫色岩は挟まないが、砂岩は下部よりもさらに粗粒になり、その基底部は殆ど礫岩ないし礫質砂岩からはじまる。下部層から上部層へと典型的な上方粗粒化の堆積相を示している。下部層からは浅海生の種々の貝類が産出するが、三角貝類は *Ptilitrigonia* 亜属の種が中心で *Pterotrigonia* 類では高知県の外和泉層群永瀬層中部 (セノマニアン中期の初期) と共通する。また三笠地域の三笠層のセノマニアン中期の初期と考えられる二枚貝相に似ている。この部分が御所浦島のⅢ層中で最も海域が広がったと見られるⅢc部層の烏峠のアンモナイトを産出部分にに対比出来る。上部層には1-2層の大型のカキ殻 (*Crassostrea kawauchidensis*) の密集層がある。砂岩からは御船層群と共通する二枚貝類が散点的に産出する。泥質部からは汽水生貝 *Eomiodon matsubasensis*, *Matumotoa unisulcata* などが密集層をなして産出する。

立石・柏栗・獅子島層の汽水生貝化石群を除くと同じ海生動物相を示す地層は、御所浦島には存在しない。ただ獅子島層上部層の大型カキの密集層は御所浦でのⅢd部層や、御船層群基底部層、大分の田原層、外和泉層群吹越層の密集層と殆ど同じ産状を示す。このカキ密集層の前後(上下)にもカキ層を含む岩相と同じ岩相が繰り返しているにも拘らず、カキ層を含む地層の地質時代はセノマニアン前期の後期からセノマニアン中期の初期に相当する部分に集中している。このカキ層の形成がセノマニアンのカキ礁形成の特殊な環境を示していたと推定すれば、これらの各地の地層は、ほぼ同一時間面に形成されたと考えられる。恐らく御所浦のⅢ層全体が獅子島の片側から獅子島層までの地層と同時異層と考えられ、両者間の化石相や岩相の違いは、獅子島の御所浦層群が御所浦よりも、かなり沖合い、あるいはデルタ前縁部で形成されたと思われる。このことは、下位の幣串層と御所浦のⅡd-Ⅱe部層との関係とも調和している。更に同様な関係は熊本市周辺で、より内陸的な堆積相を持つ御船層群と、御所浦層群の最上部層(Ⅲd部層・獅子島層)との間にも成り立つと考えられる。

御所浦層群全体を通して公海生の貝化石を含み上方細粒化の堆積相を示す部分は、獅子島での幣串層(御所浦のⅡc-Ⅱe部層)(セノマニアン前期の前期)のみで、他の部分は、いわゆるデルタの堆積相と見なすことが出来る。言い替えば、恐らく“デルタ”的な堆積場にあった御所浦層群堆積期間の一時期(幣串層堆積時)に小規模の海進があったことが推定出来る。

#### 伊唐島・長島の御所浦層群

伊唐島の御所浦層群は、獅子島の獅子島層上部層に対比出来、更に獅子島層よりも上位が露出している。その上位の岩相は獅子島層上部層と殆ど同じ岩相が繰り返す。伊唐島の御所浦層群の最下部にはカキ密集層を含む部分の岩相がないので、恐らく獅子島層上部層の上半部から始まっていると思われる。化石は泥質部に汽水生貝化石が出るが、砂岩部は一般に粗粒岩に富むため殆ど産出しない。長島の御所浦層群は長島薄井の鹿児島大学臨海実習所付近に僅かに露出する。優白色の粗一中粒砂岩で、獅子島層上部層と共通する三角貝を含む貝化石密集層がある。化石の種類から推定して、恐らく獅子島層上部層の一部であろうと思われる。伊唐島と長島の御所浦層群が御所浦層群の最上部付近を示していることは確実としても、その地質時代はよく分からない。

御所浦層群のなかで大型“カキ”密集層を挟む部分よりも上位は、間違いなく御船層群との同時異層であるとしても、御船層群のどの部分までが露出しているのか、よく分からない。しかし獅子島・御所浦及びこの両島を含めて御船層群に対比されると思われる部分は凝灰岩層を殆ど含まないので、凝灰岩に富む御船層群上部層に相当する部分は無いものと解釈すれば、御所浦層群の最上部はセノマニアンの範囲内にあると考えられる。

### 御船層群

御船層群は、熊本市の南方から東方に、熊本市を遠巻きに取り囲むように一大向斜構造を示して分布している。岩相により下位から基底・下部・上部の3層に分けられている。御船層群の層序区分は松本(1939)の報告以来、田村・田代(1966)、Tamura(1976-79)などによる再検討がなされてきたが、基本的には松本(1939)による区分が踏襲されている。

基底層の下部に赤紫色砂泥岩、その岩相を基質にした礫岩が、上部では、植物片を多量に含んだ砂混じり泥岩、中-粗粒砂岩、礫質砂岩が数mごとに交互し、1-2層の数cm規模の薄い凝灰岩層が挟まれている。本層の厚さは場所によって異なっているが、一般に南翼で薄く、北翼で厚い。泥岩から淡水生貝化石 *Trigonioides mifunensis*, *Plicatounio tamurai* などが知られている(Tamura, 1975)。また陸生は虫類化石の報告がある。

下部層の分布は、基底層とは反対に北翼で薄く南翼で厚い。本層は、やや泥質岩優勢な砂混じり泥岩、砂岩が数m-10数m毎に繰り返す地層で *Matsumotoa japonica*, *Pseudoasaphis japonica*, *Eomiodon matsubasensis*, *Tetoria* spp., *Nipponicorbula* spp., *Cerithium* spp. などの汽水生貝化石が豊富に産出する。また本層分布域の西南部(松橋町東方)や、東北部の一部(浅野藪付近)では、本層の中-上部に *Pterotrigonia* (*Ptilotrigonia*) *mifunensis*, *P. (Ptil.) mashikensis*, *Goshoraia crenulata*, *Cymbohora okadakensis*, *Anthonya mifunensis*, *Septifer mifunensis* などの浅海生貝化石を産出する。地域によっては本層の上部に薄い低品位の石炭層が挟まれている。また2-3層の厚さ数10cmの凝灰岩層が本層の上部に挟まれている。本層の地質時代の手がかりとしては *Birostrina tamurai* やセノマニアン中期を示すアンモナイト(Matsumoto in Tamura and Matsumura, 1976)が知られている。熊本・宮崎県境付近の馬見原西方の見嶽山層からは、本層と同じ種類の汽水・浅海生の貝化石が出る。高知の外和泉層群永瀬層上部層(セノマニアン中期)からも同様な貝化石が知られる(Tashiro and Kozai, 1982)。

上部層は、赤紫色・緑青色の泥岩を主として、厚さ数m-数10m規模の淡黄色泥岩や、優白色-青灰色砂岩を頻りに挟む地層であり、15-18層の厚さ数10cm-数m規模の凝灰岩を挟んでいる。一般に砂岩層の底部は下位の赤紫色泥岩にはチャンネル状の明瞭な境界を示すが、御所浦層群に見られたような生痕化石は無く、上位の泥岩・赤紫色岩とは漸移関係にある。最近、上部層のほぼ中部付近の優灰色砂質泥岩から複数の陸生は虫類や、翼竜、原始哺乳類化石が知られる様になった(田村ほか, 1991)。またその周辺からは *Plicatounio* sp. などの淡水生貝化石やプラタナス類などの植物化石も豊富に産出する。上部層の地質時代は、セノマニアン中期の下部層と、本層の上位に不整合に重なる姫浦層群の基底部の時代(サントニアン初期?)の間にあることになるが、もし四国と九州で多量の凝灰岩を挟む時代が同じだと考えると、高知の外和泉層群カズ佐古層の下部層(チュロニアン中期-コニアシアン前期)のなかでもチュロニアンの部分に集中)に相当する。北海道の蝦夷層群ではセノマニアン・チュロニアン境界の貧酸素環境の海域の存在が議論されているが、その位置は九州では御船層群の下部層-上部層の何処かに、四国では永瀬層上部中にあることになるが、蝦夷層群に見られるような現象は九州・四国には存在しない。

御船層群の基底は陸成-汽水成相からはじまり、下部は汽水成を主とするが一部に浅海相の侵入を許し、上部は殆ど陸成相で形成されている。全体的には上方粗粒化の堆積相と見なせる。また、基底部に発達するチャンネル状礫岩・礫質砂岩の量は地域的に大きな違いがある(一般に東北部で厚い)。恐らく堆積の初期は河川の流入などの顕著な氾濫原堆積相から始まり、下部は石炭相の形成や、多量のほぼ現地生を示す汽水生動物相や、幾分流動性の砂混じり泥岩層の発達、さらには一部に海水の侵入を伴うような大河口・河川湖的堆積相を経て、上部では礫岩・粗粒砂質岩流入の乏しい湖成-沖積層的堆積相に転じていると考えられる。

表6: 御船層群(見嶽山層を含む)二枚貝化石

<i>Mesosacella mifunensis</i>	<i>Nemocardium</i> (s.s.) <i>kyushuensis</i>
<i>Matsumotoa japonica</i>	<i>Ctenocardia spinosa</i>
<i>M. unisulcata densestriata</i>	<i>Cymbophora okadakensis</i>
<i>M(?) . inflata</i>	<i>C. ezoensis</i>
<i>Glycymeris (Hanaia) hokkaidoensis</i>	<i>Leptosolen</i> aff. <i>japonica</i>
<i>G. (Pseudoveletuceta) mifunensis</i>	<i>Pharella</i> sp. by Tamura
<i>Septifer cressentiformis</i>	<i>Linearia</i> (s.s.) <i>cancellata</i>
<i>S. mifunensis</i>	<i>L. (Oene) postradiata</i>
<i>Brachidontes mashikensis</i>	<i>L. (Liothyris) ovaloida</i>
<i>Modiolus tamurai</i>	<i>Eomiodon matsubasensis</i>
<i>Crenella gyliakiana</i>	<i>Costocyrena mifunensis</i>
<i>Eopinctada matsumotoi</i>	<i>Mifunea mifunensis</i>
<i>Phelopteria erecta</i>	<i>Pseudasaphis japonica</i>
<i>Birostrina tamurai</i>	<i>Tetoria shishijimensis</i>
<i>Anomia</i> (s.s.) <i>foldia</i>	<i>T. mifunensis</i>
<i>Ceratostreon japonica</i>	<i>T. asanoyabensis</i>
<i>Crassostrea kawauchidensis</i>	<i>T. inflata</i>
<i>Pterotrignia</i> (s.l.) <i>kobayashii</i>	<i>T. murakamii</i>
<i>P. (Ptilotrignia) mifunensis</i>	<i>T. matsumotoi</i>
<i>P. (P.) higoensis</i>	<i>Veloritina matsumotoi</i>
<i>P. (P.) mashikensis</i>	<i>Dentonia japonica</i>
<i>Plicatounio</i> (s.s.) <i>tamurai</i>	<i>Goshoraia crenulata</i>
<i>P. sp.</i>	<i>Pulsidis higoensis</i>
<i>Trigonioides (Kumamotoa) mifunensis</i>	<i>P. okadai</i>
<i>Anthonya mifunensis</i>	<i>Nipponicorbula mifunensis</i>
	<i>N. mashikensis</i>

### 御船層群と御所浦層群の関係

御船層群と御所浦層群の動物化石群に共通種が多量に存在することや、共に陸生・汽水成・浅海成堆積相で構成されること等から、両層群は同一あるいは近似の堆積盆地に形成された同時堆積相と考えられてきた。しかし、田村・田代(1966)は時間的に変異量の大きな三角貝などの貝化石の検討やイノセラムスの産出から、御船層群が御所浦層群よりも若干の堆積開始の時期が若いこと指摘し、その後Matsumoto and Tashiro (1975)による御所浦層群からの lower Lower Albianを示すアンモナイトの記載とMatsumoto in Tamura and Matsumura (1976)による御船層群からの Middle Cenomanianを示すアンモナイトやイノセラムスの記載により確認された。

両者間には、岩相や堆積相の違いも明らかに存在する。御船層群の上部層には多量の凝灰岩層が挟まれるが、御所浦層群には全層準にわたり若干の凝灰岩層は存在するものの、御船層群ほど一部層に集中して露出する所はない。また御船層群は基底-上部層と1堆積サイクルを示すのみの部厚い堆積相であるが、御所浦層群は、小刻みな堆積サイクルを除いても、少なくとも3回のサイクルが存在する。この中九州に見られる堆積サイクルは、海水準の汎世界的な変動に伴うものか、デルタ堆積相の発達過程に伴う見かけ上のサイクルであるかを見極める必要がある。

御船層群は産出化石や堆積相、産出アンモナイトの時代観から、御所浦層群の最上位にあるサイ

クルに対比されると考えられるが、膨大な堆積量を示す御船層群上部層に相当する部分が御所浦層群では不明瞭である。その原因に付いては、御船層群と御所浦層群との間に若干の堆積盆のずれがあった(田代, 1986)と考えれば理解しやすい。

### 姫浦層群

姫浦層群は、中九州で最も広範囲に分布する白亜系である。岩相・化石相・時代観の違いから、天草上島付近を主とした下部亜層群と、天草下島・甕島地方に分布する上部亜層群とに区分される。

#### A: 下部亜層群

下部亜層群は、熊本県天草郡姫戸町付近を模式地として、宇土半島北岸や天草上島の東岸とその周辺の島島に分布する。また、熊本市東部の沖積平野に点在する丘陵を形成する熊本層群(天野・今西 1955)や、熊本市南方の雁回山層(田村・田代, 1967)も本亜層群の一部に対比される。

本亜層群は下半部の桶之島層と上半部の阿村層から構成される(田代ほか, 1987)。桶之島・阿村層とも基底部は粗粒岩に始まり、主部は暗灰色泥岩に富む地層で、本亜層群が2大堆積サイクルで形成されていることを示している。

### 桶之島層

桶之島層は基底礫岩を含む下部層、砂岩やや優勢な砂岩・暗灰色泥岩の互層から、暗灰色泥岩が断然優勢な地層に変わる中部層と、薄い砂岩層と暗灰色泥岩の細互層を頻りに挟み、主部は殆ど泥岩からなる上部層に細区分されるが、基底礫岩とその直上のやや厚く発達する砂岩層をのぞけば、全体的にはタービダイト性の堆積相と見ることが出来る。

下部層下部は基底礫岩の上位に赤紫色砂・泥岩が見られる所(雁回山層・柵島の下部層)もあるが、基底礫岩上には粗粒-礫質砂岩の部厚い地層がありイノセラムスの破片(*Inoceramus amakusensis*が殆ど、まれに*Sphenoceras yokoyamai*)が細かい砂利と共に流れ込み状に薄いレンズを造る部分があり、その周辺には低角度のクロスラミナ発達する。また*Glycymeris amakusensis*のみの密集層を挟む部分が見られる。また、大型カキ“*Crassostrea* sp.”のみや*Spondylus pseudocalicarius*のみの礁状密集層が挟まれる所もある。また下部層上部のシルト質泥岩や中-細粒の砂岩からは多くの貝化石が出る。化石に富むシルト岩の部分をよく観察すると殆ど含礫泥岩であり、産出化石は*I. amakusensis*をはじめ多種の浅海生・公海生の貝化石が混在していて、スランプ性の堆積物であることが判る。むしろ含礫泥岩と砂岩のタービダイト性互層と見てよい。比較的化石に乏しい泥質岩の部分(最も現地性の特徴を示していると考えられる岩相)は葉理が明瞭な部分が殆どで、産出化石は*Inoceramus (Platyceramus) japonicus* (= *I. (P.) higoensis*), *Nanonavis sachalinensis*, *Acila (Truncacila) himenourensis*, *Parvamussium yubarensis*などの公海生・泥底生の種やアンモナイトの破片である。その泥質岩と互層する砂岩からは化石は出ない。この下部層上部では、*I. amakusensis*と*I. (P.) japonicus*のレンジは完全に重なっていて、その出現の違いは岩相に関係していることが示唆される。

桶之島層下部層の堆積場は、基底部を除けば、急激な海進下に形成された比較的に深度のある海底環境であったことが推定出来る。

桶之島中部層は、基本的には下部層と同様のタービダイト性の岩相であるが、暗灰色泥質岩に比べ含礫泥岩の礫が細かく、一見泥岩と区別がつかない部分もあったりして目立たず、また砂岩層が泥質岩よりも量的に少なく、ごこの単層の厚さも小さくなるため、全体としては、暗灰色泥岩相を呈する。大型化石は下部層で多数見られた浅深混在の化石相は含礫泥岩の減少に伴い激減するが、

産出化石の種類は下部層と変わらない。暗灰色泥質岩中に *I. (P.) japonicus* の比較的密集した (1平方mにつき3-4個) ところが見られ *N. sachalinensis*, *A. (T.)* spp., *P. yubarensis*, *Sphenoceramus naumanni* など少量ながら産出する。またその泥質岩部に発達したノジュール中に比較的保存のよいアンモナイト類が出ている。

上部層は暗灰色泥岩優勢な泥岩・砂岩のタービダイト性互層で、下部は特にその傾向が強くなり、砂岩単層の厚さは数cm-1mの範囲にあり、泥質岩はその数倍の量はある。上部では次第に砂岩層が厚さを増し、最上部付近での砂・泥の量比は等量かやや砂岩勝ちになる。上位の阿村層の基底より10m程下位に1m前後のやや厚い凝灰岩層がある。

本部層の上半部は明らかに上方粗粒化の堆積相を示すが、御所浦層群や御船層群の様なデルタ性堆積相ではなく、急激な海退に伴う堆積相との見方が出来る (岡村 in 田代ほか, 1986)。上部層からの大型化石は非常に少なく、恐らく流れ込み状に堆積したイノセラムス (*Inoceramus japonicus*, *I. toyajoanus*, *Sphenoceramus naumanni*) やアンモナイト (*Gaudryceras* spp.) が出る。有孔虫による環境復元によればCCDよりも深い可能性が指摘されている (安田 in 田代他, 1986)。桶之島層の地質時代は微化石からの資料では上部層はカンパニアンであろうと言う程度で確定されていない。大型化石でも *I. japonicus* や *I. amakusensis*, *S. naumanni* のレンジについて再検討の必要があるため、現時点では厳密な決定は出来ない。散点的に産出するアンモナイト類や、高知県の外和泉層群カジ佐古層や北海道の達布や佐久の上部蝦夷層群の化石相を参考に考察すると、下部層から中部層下部付近まではサントニアンで、それ以降はカンパニアンであろうと考えられる。

#### 阿村層

阿村層は粗粒堆積物に富む下部層と泥質堆積物に富む上部層に分けられる。

下部層は、桶之島層上部層上部の上方粗粒化堆積物の上位に整合に重なる10mを越える分厚い砂岩層から始まり1-2mの植物片に富む泥質堆積物と層厚5-10mの砂岩が繰り返して重なる。砂岩にはクロスラミナ・コンボリューションが発達し、垂直方向に延びる生痕化石が至るところに露出する。大型・微化石とも植物片・生痕を除けば産出しない。

上部層は、下部層との数mの漸移相を経て急激に上部層の本体の暗灰色泥岩優勢なタービダイト性の泥岩・砂岩細互層に変わる。互層は本部層の下半部で砂岩部が認められるものの、上半部では見かけ上殆ど泥岩ばかりに成っているように見えるが、細かくみると泥質岩断然優勢なタービダイト層である。化石は極めて少なく、下部層との漸移部中の砂岩から *Diplomoceras* sp. (戸馳島), *Sphenoceramus orientalis* (宇土半島), 泥質部から *Nucula* sp., *Myrtea* sp. (阿村) を得ている。化石はいずれも単体で産出し、タービダイト形成時の堆積物の一部として挙動したものと思われる。また上部層の中部付近の泥質部から、かつて Amano (1960) により報告された *Sphenoceramus nagaoi* (本種の模式地) のみから構成された厚さ15cm程の薄い密集層があった (千束蔵々島: 当時の露頭では、標本は両殻が離れず、同程度の殻長の個体が密集していたことを観察しており、このイノセラムスの産状は現地性に近いと考えている) が、現在この露頭は護岸工事のため消滅している。微化石の報告はまだ無い。

阿村層上部層の上位には古第三系の赤崎層が不整合で重なる。阿村層の下部層は、桶之島層上部層上部の海退相がピークに達した後、次の海進期に移る漸移的な堆積相と考えられるが、浅海域を示す証拠に乏しい。また上部層は現地性と見られる化石が *S. nagaoi* のみであって、もし *S. schmidtii* の生息環境 (利光ほか, 1992) とオーバーラップ出来るとすれば、かなり深い海底か、または低酸素環境下の堆積環境が推定される。産出化石からみると阿村層の地質時代はカンパニア

ン前期であることは間違いないであろう。しかし、北海道の上部蝦夷層群では、この時点から海退期の堆積環境に転じている。

表7：姫浦層群の二枚貝化石

	L. HIMENOURA		U. HIMENOURA			
	H	A	I	II	III	IV
<i>Nucula</i> (s.s.) <i>amanoi</i>	●			●		
<i>N.</i> ( <i>Leionucula</i> ) <i>formosa</i>	●					
<i>N.</i> (L.) <i>nagaoi</i>	●					
<i>N.</i> (s.l.) <i>izumensis</i>						●
<i>Acila</i> ( <i>Truncacila</i> ) <i>pusilla</i>	●					
<i>A.</i> (T.) <i>himenourensensis</i>	●					
<i>A.</i> (T.) <i>yoshidai</i>				●		●
<i>A.</i> (T.) <i>shimojimensis</i>					●	●
<i>Malletia</i> (s.s.?) <i>himenourensensis</i>	●				●	
<i>Ezonuculana</i> <i>dubia</i>					●	
<i>E. mactraeformis mactraeformis</i>	●					
<i>E. mactraeformis obsoleta</i>				●		
<i>Portlandia</i> ( <i>Cnestriella</i> ) <i>cuneistriata</i>						●
<i>P.</i> (C.) <i>obliquistriata</i>				●		
<i>Solemya</i> <i>angusticaudata</i>	●					
<i>Nanonavis</i> <i>sachalinensis</i>	●		●			
<i>N. brevis</i>				●	●	
<i>N. amakusensis</i>						●
<i>N. awajianus</i>				●	●	
<i>N. turgida</i>						●
<i>Limopsis</i> <i>kogata</i>					●	
<i>Glycymeris</i> (s.s.?) <i>amakusensis</i>	●		●	●		
<i>G.</i> ( <i>Glycymerita</i> ) <i>japonica</i>					●	●
<i>G.</i> (G.) <i>himenourensensis</i>	●					
<i>Lycettia</i> sp. by Tashiro			●			
<i>Septifer</i> <i>ushibukensis</i>						●
<i>Brachidontes</i> <i>nankoi</i>					●	●
<i>Modiolus</i> sp. by Tashiro	●					
<i>Inoperna</i> sp. by Tashiro					●	
<i>Pinna</i> sp. by Tashiro				●		
<i>Electorama</i> <i>shiranuensis</i>	●			●		
<i>Inoceramus</i> (s.s.) <i>amakusensis</i>	●		●			
<i>I.</i> ( <i>Platyceramus</i> ) <i>ezoensis</i>			●			
<i>I.</i> (P.) <i>higoensis</i>	●					
<i>I.</i> ( <i>Cataceramus</i> ) <i>toyajoanus</i>	●					
<i>I.</i> (C.) aff. <i>toyajoanus</i>			●	●		
<i>I.</i> (C.) aff. <i>balticus</i>				●	●	
<i>I.</i> (C.) cf. <i>goldfussianus</i>						●
<i>Sphenoceramus</i> <i>yokoyamai</i>	●					

<i>S. naumanni</i>	●					
<i>S. orientalis</i>		●				
<i>S. nagaoi</i>		●				
<i>S. elegans pseudosulcatus</i>			●			
<i>S. schmidtii</i>				●	●	●
<i>S. sachalinensis</i>				●		
<i>S. aff. hetonaianus</i>					●	
<i>Parvamussium yubarensis</i>	●			●		
<i>P. sp. by Tashiro and Otsuka</i>						●
<i>Atreta intulaevis</i>	●					
<i>Spondylus (s.s.) pseudocalcaratus</i>	●					
<i>Anomia (s.s.) hataei</i>					●	
<i>A. (Paraplacna) reticularis</i>						●
<i>Limatula saitoi</i>	●			●		
<i>Pycnodonte? amakusensis</i>	●					
<i>P. sp. by Tashiro and Otsuka</i>						●
<i>Crassostrea sp.</i>	●				●	
<i>Apiotrigonia (s.s.) minor</i>	●					
<i>A. (s.s.) obsoleta</i>	●					
<i>A. (s.s.) utoensis</i>	●					
<i>A. (s.s.) crassoradiata</i>				●		
<i>A. (s.s.?) dubia</i>						●
<i>A. (Microtrigonia) amanoi</i>				●		
<i>A. (M.) imutensis</i>			●	●		
<i>A. (M.) postonodosa</i>					●	
<i>Heterotrigonia (Nakanotrigonia) granosa</i>	●					
<i>H. (N.) himenourensensis</i>	●					
<i>H. (N.) n. sp.</i>			●			
<i>Yaadea japonica</i>				●		
<i>Y. obsoleta</i>					●	●
<i>Myrtea (s.s.) ezoensis</i>	●					
<i>M. (s.s.) angularis</i>		●	●			
<i>Miltha amakusensis</i>	●					
<i>Thyasira (s.s.) himedoensis</i>	●					
<i>Clisocolus (s.s.) japonica</i>					●	●
<i>Fenestricardita ovata</i>				●		
<i>F. densigranulata</i>	●					
<i>Eriphyla (s.s.) japonica</i>					●	
<i>E. (s.s.) amakusensis</i>	●					
<i>Astartemya (Freiastarte) yokakuensis</i>						●
<i>Opis (s.s.) amakusensis</i>	●					
<i>Crassatella? cf. protracta</i>						●
<i>Protocardia (s.s.) koshikijimensis</i>				●	●	
<i>Granocardium (s.s.) nipponense</i>					●	
<i>Cymbophora cf. hetonaiensis</i>			●			

<i>Leptosolen japonica</i>					●	
<i>Agnomyax elegans</i>					●	●
<i>Tenea japonica</i>				●		
<i>Izumia trapezoidalis</i>					●	●
<i>Mesochione trigonalis</i>					●	●
<i>Aphrodina hirokoi</i>				●		
<i>Loxo japonica</i>				●	●	●
<i>Amakusatapes ovatum</i>						●
<i>Corbula (Bicorbula) pyriforma</i>					●	
<i>C. (B.) ushibukensis</i>						●
<i>Panopea (s.s.) matsumotoi</i>					●	
<i>Periplomya nagaoui nagaoui</i>				●		
<i>Periplomya sp.</i>				●		
<i>Periploma (s.s.) ambigua</i>					●	
<i>P. (s.s.) nagaiyana</i>				●		

L. HIMENOURA : 姫浦層群下部亜層群 (熊本層群を含む・H : 樋之島層 A : 阿村層)

U. HIMENOURA : 姫浦層群上部亜層群 (I : I層 II : II層 III : III層 IV : IV層)

注 : 本表より *Caestcorbula (s. l.) obsoleta* (IV層) 脱落

#### 姫浦層群上部亜層群

天草下島の本亜層群は島の中央部を向斜軸にして南東と西南海岸に両翼をなして分布するが、鹿児島県甑島地方では南(下甑島のほぼ中央部の吹切浦の2 kmほど南方)から北(平島・上甑島南西岸)へ緩い単斜構造で下位から上位へと、ほぼ東西方向の複数の断層に切れ、繰り返し露出しながらほぼ全層準が分布する。本亜層群は、田代・野田(1972)によって下位からI-IV層に区分されたが、その後、各層の詳細な検討がTashiro, (1976), 田代・大塚(1978), Tashiro et al, (1980), 加納ほか(1989), 吉田ほか(1987)などによって進められてきた。

I層は天草下島本島にはなく、牛深市西方の大島に分布する砂岩優勢な地層(II層下部層)の下位に分布する。甑島では下甑島吹切浦に僅かに分布していたが、現在この露頭は護岸工事のため消失している。本層の岩相は無層理塊状の暗灰色シルト質泥岩で散点的に、しかし豊富に貝化石を産する。化石は *Apiotrigonia (Microtrigonia) imutensis*, *Nanonavis brevis*, *Sphenoceramus orientalis*, *S. patoutensiformis* (? = *S. orientalis*) などが知られている。産出化石からはカンパニアン前期である。

本層の下位については、よく判らないが、最近農道工事が進められた甑島吹切浦南方の西側海岸付近に本層およびその下位と考えられる地層が層厚4-500m規模で露出し、中位に殻がパイライト化した *Heterotrigonia (Nakanotrigonia) sp.*, aff. *H. (N.) himenourensensis* や, *Inoceramus sp.* aff. *I. amakusensis* が産出する。その下位は下甑島南半部に分布する花崗岩のためホルンフェルス化して、よく判らない。

鹿児島県出水市西方長島の薄井や竹島に、このI層によく似た暗灰色シルト質泥岩があり、*Sphenoceramus elegans*, *Myrtea angulalis*, *Inoceramus aff. ezoensis*, *Gaudryceras sp.* などがでる。石灰質ナノ化石からはカンパニアン前期が確認されている(岡田尚武博士の私信による)。なお北海道小平の上部蝦夷層群の最上部付近の浅・深生貝化石混在のスランプ性シルト岩相からは *S. elegans*, *S. nagaoui*, *S. orientalis*, *M. angulalis*, *N. brevis*, *A. (M.) amanoi* (*A. (M.)*

*imutensis* と同時代に産出) などが同一岩塊から産出している。姫浦層群下部亜層群の最上部阿村層上部層の *S. nagaoi*, I層の *S. orientalis*, *A. (M.) imutensis*, *N. brevis*, 薄井・竹島の *S. elegans*, *M. angularis* などの産出を総合すれば, 薄井・竹島の白亜系は上部亜層群 I層及び下部亜層群阿村層上部層に対比でき, 地理的な位置関係からは上部亜層群のメンバーと考えることが妥当と思われる。言い替えば, 岩相・化石相から見れば阿村層上部層と薄井・竹島の白亜系と I層はたがいに同層異名の関係にあるとも考えられ, その地質時代は上部蝦夷層群に対比すればカンパニアン前期の後期が示唆される。

II層は砂岩を主とする下部層と泥質岩タービダイト相を主とする上部層に区分される。下部層は厚さ10m前後で, 底部は一般に粗粒-礫質の砂岩から始まり主部は, しばしばクロスラミナの発達が見られ, 上部はシルト質の砂岩あるいは泥岩に代わる。その上位に重なる次の砂岩層との境界は緩い凹凸を示し, 時には下位の泥質岩を巻き上げた同時侵食パッチが見られる。本部層は見かけ上阿村層の下部層に似た岩相ではあるが, 貝化石を豊富に含む点で異なる。化石は砂岩部分に *Sphenocerasus sachalinensis*, *Yaadea japonica*, *Glycymeris amakusensis*, *Nanonavis awajianus*, *Apiotrigonia (s.s.) crassoradiata*, *Loxo japonica* などが散点的に, あるいは流れ込み状の密集層を造って産出する。シルト質砂岩・泥岩からは *Inoceramus aff. balticus*, *I. aff. toyajoanus*, *Apiotrigonia (Microtrigonia) imutensis* などが散点的に出る。

上部層は, 主部は葉理鮮明な暗灰色泥岩であるが, 上部と下部にはシルト質の堆積物が卓越する。下部のシルト質岩を細かくみると細粒の礫・砂を混えたスランプ性の堆積相と暗灰色泥質岩の細かい互層である。化石はこのシルト岩部に集中していて, スランプ部には流れ込み状に, 周辺のシルト質泥岩には散点的に多種の貝化石が出る。主な種に *Inoceramus aff. balticus*, *I. aff. toyajoanus*, *Sphenocerasus schmidti*, *Apiotrigonia (Microtrigonia) amanoi*, *A. (M.) imutensis*, *Nanonavis brevis*, *Diplomoceras sp.* などがある。下部層と共通する種があるが *Yaadea*, *Loxo*, *Apiotrigonia (s.s.)* などの極浅海生の種はない。主部の泥岩から *S. schmidti* のみの密集層が知られる(利光ほか, 1992)(天草下島では大塚雅勇氏採集)が, それ以外の化石は極めて少なく, 稀に大型のウニ化石が出るくらいである。

III層もII層同様に砂岩を主とする下部層と泥質岩優勢な上部層にわけられる。II層との違いは, 本層の下部層はII層の下部層よりも厚く, かつ粗粒な砂岩層で構成されること, 中部に1-2層の大型カキの密集層(利光ほか, 1990)が見られること, *Yaadea obsoleta*, *Glycymeris (Glycymerita) japonica*, *Inoceramus shikotanensis*, *I. aff. hetonaianus*, *Apiotrigonia (Microtrigonia) postonodosa* と一部の化石種が入れ替わっていることが揚げられる。上部層では主部の暗灰色泥岩の発達がII層に比べ悪いこと, 数層の1m以内の凝灰岩を伴うこと, 下部の貝化石層が貧弱なことなどが揚げられる。甌島の主部の泥岩にはII層同様の *S. schmidti* の密集層があるが下島では確認していない。このようなII層とIII層間の違いは甌島よりも天草下島で顕著に現れ, さらに下島では西翼よりも東翼で悪く, 貧弱であると言うような地域差がある。

IV層の下半部はIII層同様に下部で粗粒堆積物, 上部で泥質堆積物で構成されるが, 下部の粗粒部は甌島と天草ではかなり異なる。甌島ではIII層の下部と大型カキ層が出現しない違いくらいで岩相・化石相は殆ど変わらないが, 天草では砂岩単層の底部は拳大-小豆大の大小様々の円礫から構成される礫岩あるいは含礫砂岩からなり, 主部は御所浦・御船層群の砂岩に見られたような青灰色砂岩で, 上部は灰緑色の細粒砂岩・泥岩に変わり, 上位の砂岩層との間には厚さ1-5mの帯緑灰色泥岩があり, この泥岩は下位の砂岩層上部から漸移する。植物片を除けば化石は少なく, まれに *Pulsidis sp.* のみの薄いレンズ状密集層がある。恐らく汽水域の堆積相を示していると思われる。上部の泥質部は甌島・天草ともに下部の粗粒堆積相から急激に変わる。天草ではシルト質泥岩が主

で *Inoceramus goldfussianus*, *Acila (Truncačila) yoshidai*, *Nanonavis amakusensis*, *Baculites rex*, 大型のウニ化石などが散点的に出る。甌島では、これらの化石のほかに主部の暗灰色泥岩タービダイト相中に *Sphenoceramus schmidtii* の密集層がある。また海生は虫類骨化石も出ている(加納学氏採集)。高柳・安田(1980)は、天草のこの泥質堆積層の下部からカンパニアン最上部—マストリヒシアン最初期を示す有孔虫の産出を報じている。

IV層の上半部は、甌島では、平島(中甌島)北端と上甌島の南端とその連続部に露出しているため調査が困難で資料が充分でない。天草下島では、この部分は本層下半部の粗粒堆積相に殆ど同じ汽水成堆積相から構成されるが、中部に砂岩優勢な細粒砂岩・凝灰岩質シルト岩が大まかに互層するやや厚い浅海成相を挟む。この海成相から *Nanonavis turgida*, *Glycymeris (Glycymerita) japonica*, *Amakusatapes ovata*, *Loxo japonica*, *Caestcorbula obsoleta*, *Baculites rex* などが砂岩部には密集層をなし、シルト岩部には散点的に産出する。上部の礫質砂岩から、この部分より下位の白亜系からは知られていない大型カキと *Septifer ushibukensis*, *Palaplacuna reticularis* の密集層がある。吉田ら(1985)によるフィッシュントラック法による地質時代は、すでに古第三紀パレオセンを示している。なお、IV層の上に重なる古第三系赤崎相当層(田代・大塚, 1978)は、石灰質ナノ化石からはエオシン中期の初期が確認されている(田代ほか, 1980)。

姫浦層群上部亜層群は下部から上部へと粗粒・細粒の堆積相を交互に繰り返しながら、全体的には次第に上方に向かって粗粒化が顕著になる堆積相を示している。御所浦層群に見られる上方粗粒化堆積層との大きな違いは、姫浦層群では細粒部が粗粒堆積相との漸移相を僅かに伴うのみで、急速に低酸素環境を示す深い堆積相を示す点である。Tashiro et al (1980)は、この上方粗粒化堆積相に着目した姫浦上部亜層群の層序区分(細粒部から粗粒部までを1サイクルとして表現する層序区分)を試みている。

### 大野川層群

大分市南方の大野川の中・上流域に広範囲に分布する上部白亜系を大野川層群と呼ばれる(松本, 1936; Matsumoto, 1954)。大野川層群の地質や層序については、寺岡(1970)、野田(1969)、寺岡ほか(1992)などの詳細な研究がある。大野川層群の分布は広範囲に及ぶにも拘らずその範囲は広く阿蘇の溶結凝灰岩に覆われているため、本層群を下位から上位へと連続的に追跡出来る露頭は殆ど無い。そのため、本層群は地域毎に多くの地域名を付した地層から構成されていて、これらを総合的に組上げた層序区分になっている。寺岡(1970)によれば、大野川層群は最下部、下部、中部、上部の4亜層群に区分されている。大野川層群を全体的に見れば、下半部は粗粒岩優勢で、下部には赤紫色泥・砂岩と、その岩相をマトリックスにした礫岩をひんぱんに伴う地層からなり、上半部の主部は暗灰色泥岩優勢な泥岩砂岩互層のタービダイト相で、その底部と上部に幾分シルト岩に富む部分がある。最上部は再び粗粒岩に卓越するが下半部に見られるような赤紫色の岩相はない。

### 最下部亜層群

本層群の下半部の最下部亜層群は、竹田市の南の小富士付近南方から竹田市付近に分布する。下部では礫岩・粗粒砂岩・赤紫色泥岩が10-50m毎に総層厚約400mのなかで何回も繰り返して重なるが、中部で約300m層厚の範囲で礫岩・赤紫色岩が減少する漸移部を経て、上部では層厚約400mの礫岩・砂岩・シルト岩が交互する地層に変わる。礫岩層の発達はこの漸移部分で最もよく、礫径1-2mの花崗岩の大礫がある。また、下部から上部にかけて、ひんぱんに層厚20-60cm規模の凝灰岩層が挟まれているのも特徴である。上部のシルト岩から *Inoceramus hobetsusensis*, *I. teshiensis* の報告(野田, 1969)があり、砂質シルト岩からは *Pterotrigoia (s.s.) kofujiensis* が記載

(Tamura, 1978) されている。上部はイノセラムス化石からチュロニアンが示唆されるが、下部の粗粒岩・赤紫色岩優勢な部分からは化石の報告はないので、よく判らない。上部が御船層群上部層に対比出来るとすれば、中・下部は御所浦層群上部や御船層群基底-下部層に当たると考えられる。また、この小富士西方に分布する先外和泉層群(?) 田原層は中部の岩相に近く、セノマニアン中期が推定されていること、先外和泉層群小坂層に重なる田野層が、本層の下部-中部の岩相に近似し、セノマニアン-チュロニアンの動物化石が知られていることから、田原層と田野層は、地質構造的には先外和泉層群の位置にあるが、岩相・化石相からは、最下部亜層群下部層(霊山層)と同時に同層・同層異名の関係にあるとおもわれ、中九州白亜系と先外和泉層群を関連づける重要な位置を示すものと思われる。寺岡(1970)は、熊本県馬見原東方に分布する見嶽山層(田村・沢村, 1964)を大野川層群基底層の本亜層群の一部と見なしているが、見嶽山層の化石相は明らかに御船層群のものであり、御船層群独特の汽水生貝化石群を示す見嶽山層の化石種との共通種は筆者の知る限り大野川層群では見たことがない。しかしながら、本亜層群下-中部の岩相は御所浦層群に繰り返される陸成堆積層・御船層群基底層・姫浦層群基底層・先外和泉層群高島層上部層などと共通している。これらは恐らくセノマニアン-チュロニアン前期にその頂点に達した中九州における海退期の連続した堆積物であることはまちがいない。大野川層群最下部亜層群の下半部は陸成堆積相が繰り返し重なり、御所浦・御船層群に大規模に広がった汽水域(湖成相的な環境)の侵入がない地域、例えば湾入部の両辺のいずれかの辺に当たるような堆積環境であったと思われる、上部の次第にシルト岩優勢となる部分は、その後の急速な海進(浦河海進)の前触れにあたる堆積相と見ることが出来よう。

表8: 大野川層群の二枚貝化石(寺岡ら 1993 を基に一部追加)

	LS	L	M	U
<i>Nucula (Leionucula) cf. formosa</i>			●	
<i>Acila (Truncacila) hokkaidoensis</i>			●	
<i>A. (T.) sp.</i>				
<i>Nuculana sp.</i>		●		
<i>Portlandia sp.</i>		●	●	
<i>Nanonavis sachalinensis</i>			●	●
<i>N. cf. sachalinensis</i>	●	●		
<i>Cucullaea (Idonearca) cf. ezoensis</i>	●			
<i>Glycymeris (s.s.?) cf. nagaoi</i>			●	
<i>G. (s.l.) sp.</i>				
<i>Parvamussium yubarensis</i>	●	●	●	●
<i>Inoceramus (s.s.) hobetsusensis</i>	●	●		
<i>I. (s.s.) teshioensis</i>	●			
<i>I. (s.s.) uwajimensis</i>		●	●	
<i>I. (s.s.) yeharai</i>		●	●	
<i>I. (s.s.) mihoensis</i>			●	
<i>I. (s.s.) cf. amakusensis</i>			●	
<i>I. (Magadiceramus) sp.</i>			●	
<i>I. (Cordiceramus) cf. kawashitai</i>			●	
<i>I. (Platyceramus) yubarensis</i>		●		
<i>I. (s.l.) aff. pedalionoides</i>			●	

<i>I. (s.l.)</i> sp.				●
<i>Sphenoceramus naumanni</i>			●	
<i>S. lobatus</i>			●	
<i>S. yokoyamai</i>		●	●	
<i>Didymotis akamatsui</i>				
<i>Pterotrigonia (s.s.) kofujiensis</i>	●			
<i>Apiotrigonia (s.s.) undulosa</i>			●	
<i>Lucina cf. fallax</i>	●			
<i>Myrtea cf. arcotina</i>	●			
<i>Aphrodina pseudoplana</i>	●			

L S : 最下部亜層群 L : 下部亜層群 M : 中部亜層群 U : 上部亜層群

寺岡ほか(1992)による本亜層群上部の貝化石群中に *Inoceramus teshioensis* のほか、同定不十分な浅海生種がリストされているが、その中に *Cucullaea cf. ezoensis*, "*Callista*" *pseudoplana* の種名がある。両者とも北海道ではチュロニアンまで出現する種で、四国・九州でもコニアシアン以降の本邦白亜系には出現しない。四国の外和泉層群ではチュロニアン中期を境に動物群ががらりと一変し、その両側に共通する種は公海生の *Parvamussium yubarensis* が知られるのみである(詳細は外和泉層群参照)が、ここでも *P. yubarensis* は報告されている。*Nanonavis sachalinensis* は、コニアシアン以降の公海性のかなり深い生息環境を示す種なので、リスト中の他の二枚貝と共存することは考えにくく、リストされた *Nanonavis cf. sachalinensis* は、cf. を付されているように *N. pseudocalinata* ではないかと思われる。三角貝類についてもバレミアン以降繁栄した *Pterotrigonia* 属は、*P. kofujiensis* を最後に、以後本邦白亜系からは消滅する。

### 下部亜層群

下部亜層群は、犬飼町西方の柴北川流域以北に広く分布する。本亜層群は大きく3回の上方粗粒化を繰り返す地層群で構成され、それらの地層群にはそれぞれ地域名にちなんだ地層名がある。下部の地層群(奥河原内層)は粗粒岩優勢で、その下半部は殆ど底部が分厚い大礫・巨礫を含む礫岩から始まる粗粒砂岩が、薄い泥質岩を間に挟んで数m-数10m事に互層する地層である。砂岩には頻りに同時侵食泥岩パッチ含まれる。上半部では幾分泥質部が増し、礫岩・砂岩・暗灰色泥岩がメートル単位の互層堆積相になる。寺岡(1970)は、この泥質部から *Glycymeris* sp., *Nanonavis sachalinensis*, *Inoceramus* sp. 等の二枚貝やウニ・数種のアンモナイト類を報告している。

中部の地層群(中河原内層)も下部と同じ様な岩相の繰り返しを示すが、下部ほど礫岩は厚く発達せず、上半部の泥質岩が数m-10数mと、かなり厚くなって来る。これも寺岡(1970)・寺岡ら(1992)による資料に従えば *Inoceramus teshioensis*, *I. aff. pedalionoides*, *Residites cf. minimus*, ウニなど、上半部の泥質岩部から報告されている。筆者が観察した *I. teshioensis* の産状は暗灰色シルト岩に形成された厚さ1-3m、幅数mの本種のみからなるコロニー状の密集レンズ層である。

上部の地層群(柴北層)の下半部は礫岩・砂岩を主とする岩相であるが、礫岩は小-細礫で、砂岩は中-細粒となり、挟まれる泥質岩部もかなり厚くなり、1単位数mごとの互層を示す。また上半部は砂岩優勢で、しばしば薄い礫岩層を挟む砂岩・暗灰色シルト質泥岩の互層で、上方に向かう

ほど、泥質岩の量比が大きくなっている。本地層群の中部付近の泥岩から *Inoceramus uwajimensis* のほか数種のアンモナイトが知られ、上部の泥岩からは *I. uwajimensis*, *Didymotis akamatsui* が出る。寺岡ら (1992) は、さらに *Acila (Truncacila) sp.*, *Dentalium cowperi ezoensis*, *Polyptychoceras sp.* やウニ化石などを報告している。*I. uwajimensis* の産状は四国四万十帯の宇和島層群から産する本種の殆ど現地生のコロニー状の産状とよくにている。

本亜層群の岩相は、典型的な海進初期に伴う上方細粒化堆積相であり、浅海域に形成されたタービダイト相と考えられる。また、産出化石を総合すれば、その地質時代はチュロニアン後期-コニアシアン前期を示し、熊本の御船層群と姫浦層群間の欠如した時間 (チュロニアン後期-コニアシアン) を埋める位置にある。

### 中部亜層群

中部亜層群は犬飼町や三重町周辺に断片的に、しかし広範囲に分布する。水平方向の層相変化に富む礫岩・砂岩を主として少量の泥質岩を挟む総厚数千 m に及ぶ地層群であり、下半部には10層前後の酸性凝灰岩層を伴う。礫岩・砂岩の様相は下部亜層群下部と大差はないものの、泥質岩中にはスランプ堆積相の含礫泥岩が頻繁に挟まれている。寺岡ら (1993) は下位から犬飼・鳥岳・武山の3層に区分している。犬飼層は観察場所によってかなりの違いがあるものの、全体的には下部よりも上部で礫岩の発達が目立ち、不規則な過程を経た上方粗粒化堆積相と思われる。筆者の化石採集はスランプ性の泥質岩から *Apiotrigonia undulosa* と *I. uwajimensis* の破片数個体と不首尾におわったが、寺岡ら (1993) は、この2種以外にも10種以上の化石を報じている。それらはいずれも上部蝦夷層群・双葉層群・姫浦層群に共通する種群であり、田代 (1985b) による環太平洋型動物群である。

鳥岳層 (吉野層: 野田, 1969) には犬飼層よりも比較的に泥質岩が厚い部分が見られるが、岩相そのものは犬飼層と変わらない。下部から *I. uwajimensis* が知られているが、上部からは *Inoceramus mihoensis* ほか数種のアンモナイトやイノセラムスや姫浦型の二枚貝化石が出る。寺岡ら (1992) は *Sphenoceramus naumanni* をリストに挙げているが、筆者は *Sphenoceramus yokoyamai* は確認しているものの *S. naumanni* は採集していない。

武山層 (津留層下部: 野田, 1969) の主体は砂岩優勢なタービダイト相であり、下位の地層に比べると下半部に時々出現する極細礫から構成された礫質砂岩層を除けば、全体としては殆ど礫岩層を挟まない特徴がある。数-10数m単位の砂岩層が極く薄い泥質部を挟んで厚く重なっているが、所々に砂岩・泥岩の砂岩勝ちの細互層が挟まれる。上半部にはやや厚めの暗灰色泥岩が挟まれるところがあり、その泥岩はよく成層していて明瞭な層理を観察出来る。化石は特に泥質部に知られ、浅・深海生貝化石が混在した流れ込み状に薄いレンズ層として観察される。*Inoceramus amakusensis*, *S. yokoyamai* を始めアンモナイトやウニ化石が比較的多く産出する。

### 上部亜層群

この地層群に関しては、筆者は部分的にしか観察しておらず、その詳細は判らないが、寺岡 (1970)・寺岡ほか (1992) によれば、本亜層群は臼杵付近に大部分が分布するとあり、水ヶ城層 (津留層上部: 野田, 1969) と海辺層に分けられている。筆者の部分的に観察した知識では、水ヶ城層は砂岩優勢な砂岩・泥岩の互層を主とするが、頻繁に礫岩層やスランプ性の含礫泥岩が挟み、全体的には不安定な海域に形成されたタービダイト相である。

海辺層は巨礫・大礫から構成される礫岩層や大規模なスランプ性含礫泥岩、同時侵食礫を多量に取り込んだり、顕著なソールマークやコンボリュウションが発達した砂岩などが、暗灰色泥岩層と

不規則に互層する地層である。

筆者は本亜層群からは化石を得ていないが、野田 (1969, 1971)・寺岡 (1970) などによれば *Inoceramus amakusensis*, *Sphenoceramus yokoyamai*, *Nanonavis sachalinensis*, *Parvamussium yubarense* などが報告されていて、この動物相は御所浦島などの姫浦層群基底部に出現するものに共通する。

大野川層群の中—上部亜層群の地質時代は *Inoceramus amakusensis*, *Sphenoceramus yokoyamai* などの組合せから観ると本邦のサントニアンとされる部分にあたる。特にサントニアン後期からカンパニアン初期に出現する典型的な *Sphenoceramus naumanni* の産出を見ない (寺岡ら, 1992; は *S. naumanni* を報じている) のでサントニアン前期の範囲内にあると考えられる。下部—中部亜層群の岩相の変化までは、急激な海進に伴い、急速に発達した浅海域に形成された一種のタービダイト相とみなせるが、上部亜層群では、そのタービダイト相を形成しながらも、部分的に、複雑なテクトニックな運動に支配されたような急激な上方粗粒化現象を示す巨礫岩相などがみられる。上部蝦夷層群をはじめ、姫浦層群・外和泉層群・双葉層群・久慈層群など、コニアシアン後期からサントニアンにかけて、最も海進期 (汎世界的) の堆積相が顕緒な部分であるにも拘らず、大野川層群に限って観察されるこの上部亜層群の岩相変化は、恐らく本亜層群堆積当時、大野川盆地地域の局地的な上昇を伴う様なテクトニックな動きの存在なくしては説明出来ない。三波川帯の動きと併せて考察することが必要である。

## B) 瀬戸内の白亜系

### 和泉層群

四国松山周辺から大阪和泉山脈にかけて中央構造線の北側に沿って細長く分布する上部白亜系が、和泉層群と呼ばれる。近年の四国の和泉層群の地質構造学的な代表的研究の一つに須槍 (1970) の地質図があるが、層序学的・古生物学的研究については地域的な報告が多く、和泉層群全域を総括した内容のものはない。大阪和泉・淡路島地方に関しては Ichikawa and Maeda (1956a, 1986b, 1957) による二枚貝化石、四国の一部を含めた Matsumoto and Morozumi (1980), Morozumi (1985) による頭足類化石のそれぞれ詳細な研究があるが地質構造学的研究については充分とはいえない。四国の最近の和泉層群については大型化石以外にも地域的なものではあるが、放散虫層序 (岡村ほか, 1984; 山崎, 1987) や古地磁気層序学的研究 (小玉, 1990; Kodama, 1989) も追加されてきた。

表9: 和泉層群の二枚貝化石

	H	S	K	A	O
<i>Nucula (Leionucula) shichensis</i>				●	
<i>N. (L.) azenotaniensis</i>					●
<i>N. (s.l.) izumensis</i>		●	●	●	
<i>Acila (Truncacila) yoshidai</i>	●	●			
<i>Ezonuculana dubia</i>		●			
<i>Portlandia (s.s.?) izumensis</i>					●
<i>P. (Cnestriella) cuneistriata</i>		●	●	●	●
<i>P. (C.) obliquistriata</i>	●				
<i>P. (C.) forcata</i>					●

<i>Solemya angusticaudata</i>		●			
<i>Nanonavis brevis</i>	●	●		●	●
<i>N. awajianus</i>		●	●	●	
<i>N. turgida</i>			●		●
<i>N. amakusensis</i>			●	●	
<i>N. splendence</i>			●	●	●
<i>N. tashiroae</i>			●		
<i>Limopsis kogata</i>			●	●	●
<i>Glycymeris (Glycymerita) japonica</i>	●				
<i>Brachidontes nankoi</i>				●	●
<i>Modioulus simonadensis</i>				●	
<i>Inoceramus? awajiensis</i>				●	
<i>I. (Cordiceramus) yuasai</i>	●	●			
<i>I. (Cataceramus) aff. balticus</i>	●	●	●		
<i>I. (C.) aff. toyajoanus</i>	●		●		
<i>I. (C.) aff. goldfussianus</i>		●	●		
<i>I. (C.) shikotanensis</i>			●		
<i>I. (C.) aff. vanuxemi</i>			●		
<i>I. (C.) miyashitai</i>	●				
<i>Sphenoceramus schmidti</i>	●				
<i>S. aff. hetonaianus</i>			●		
<i>Mytiloides</i> sp. by Okumura et al		●	●		
<i>Nippononectes tamurai tamurai</i>	●				●
<i>Micronectes bellaturus</i>			●		
<i>Parvamussium yubarensis</i>	●				
<i>P. awajiense</i>				●	
<i>Lentipecten (Entoliopsis) satoi</i>	●				
<i>Anomia (s.s.) hataei</i>			●		
<i>Gryphaeostrea kochiensis</i>		●	●		
<i>Crassostrea</i> sp.			●		
<i>Apiotrigonia (s.s.) crassoradiata</i>	●				●
<i>A. (s.s.) dudia</i>					
<i>A. (s.s.) obsoleta</i>				●	
<i>A. (Microtrigonia) amanoi</i>	●	●	●		
<i>A. (M.) imutensis</i>					
<i>A. (M.) postonodosa</i>				●	●
<i>A. (M.) minima</i>					
<i>Yaadea japonica</i>	●		●	●	●
<i>Y. obsoleta</i>			●	●	●
<i>Y. tanii</i>					
<i>Myrtea (s.s.) angularis</i>	●	●			
<i>Thyasira (s.s.) himenorensis</i>					●
<i>Clisocolus (s.s.) japonica</i>			●	●	●
<i>C. (Crenocolus) crenulata</i>					

<i>Izumicardia parva</i>					●
<i>Eriphyla</i> (s.s.) <i>japonica</i>		●	●	●	●
<i>E.</i> (s.s.) <i>elegans</i>					●
<i>Granocardium</i> (s.s.) <i>nipponense</i>		●			●
<i>Leptosolen japonica</i>		●	●	●	●
<i>Agnomyax elegans</i>		●	●		
<i>Tenea japonica</i>				●	●
<i>Izumia trapezoidalis</i>					●
<i>Aphrodina izumensis</i>					●
<i>Loxo japonica</i>		●	●		●
<i>Amakusatapes ovatus</i>			●		●
<i>Gonimya</i> sp.			●		●
<i>Periplomya grandis</i>	●		●		●
<i>P. nagaoi nagaoi</i>		●	●	●	●
<i>P. nagaoi brevis</i>					●
<i>Periploma ambigua</i>		●	●		
<i>P. nagaiyana</i>		●			

H : 松山道後・西条周辺 S : 塩江・塩入周辺 K : 兼割周辺 A : 淡路島 O : 堺市周辺

和泉層群についても大野川層群と同じように、各調査地域毎・研究者毎に異なる地層名が設定されていて、それぞれの地域毎の対比を困難にしているが、極地域的な堆積相の違いを除けば、いずれの地域でも基本的な和泉層群の堆積相の変遷は共通している。その層相変化は先ず基底礫岩から始まり極浅海生貝化石を含む礫質-粗粒砂岩層、浅・深海生動物化石が混在するスランプ性の含礫シルト岩が不規則に互層するいわゆる基底部層、暗灰色泥岩優勢な泥岩・砂岩の細互層と分厚い比較的層理鮮明な暗灰色泥岩を交互に繰り返しながら、次第に暗灰色シルト岩優勢な岩相に変わる全体的にタービダイト性泥質岩相の下部層、砂岩優勢で厚さ1-10mの砂岩と数mの泥岩が数千m規模で重なる砂岩優勢なタービダイト相を示す中部層、さらに砂岩優勢で分厚い砂岩と1m前後の泥質岩が繰り返すタービダイト相の上部層として分けることが出来る。和泉層群の大型化石の産出は基底部-下部層に集中していて、中部-上部層からは、まれにタービダイト相形成時に同時に挙動したと思われるイノセラムスやアンモナイト類が産出する。

基底部層の貝化石は、西から東にかけてその化石相の構成種が徐々に入れ替わって行くことが知られている(田代, 1985a, b)。その化石相(群集)構成種は和泉独特の種を除けば、姫浦層群上部亜層群の種と共通し、その化石群集は姫浦層群上部亜層群のII層(カンパニアン中期)からIV層(マストリヒシアン)までの垂直(時間軸)に変化する群集が、西の松山姫塚から東の大阪堺の畦ノ谷・ソブラ付近へと順序よく出現する。

和泉層群に独特な二枚貝種(姫浦層群や北海道の上部白亜系にまだ知られない種)にはカンパニアン末期以降(香川県塩江付近の化石相以东)に見られるもので *Yaadea tanii*, *Micronectes izumensis*, *Inoceramus* (?) *awajimensis*, *Nanonavis splendence*, *Clisocolus* (*Crenocolus*) *izumensis*, *Parvamussium izumensis* がある。この現象はアンモナイト類でも同様に *Prabiticeras* の産出などで説明できる。またこの時点以降(和泉層群では=地点以东)で、一般に外洋沿岸浅海性環境を示す *Glycymeris* が全く産出しない。マストリヒシアン以降の和泉層群の基底部-下部層は、九州や北海道とは異なった特殊な内湾的堆積環境に転じた事が推定出来る。

下部層の貝化石はイノセラムスや泥底生・公海遊泳生の貝やアンモナイトが知られ、そのほかウ

ニ・単体サンゴなどが出る。それらの化石はイノセラムス類と *Baculites* sp. を除けば、散点的に出る事が普通で泥底生の二枚貝の場合、殆ど殻を閉じたままか、開いていても靱帯部は結合している。恐らく現地生かそれに近い産状を示していると思われる。イノセラムス類では、松山-西条間の暗灰色泥岩には *Sphenoceramus schmidti* が見られ、愛媛県東部から香川県中部の暗灰色シルト岩には *Inoceramus* aff. *balticus*, *I.* aff. *toyajoanus* が見られ、その産状は同一種のみから形成された薄いレンズ状の密集層でありコロニー状の産状であることを示す。イノセラムスや泥底生の貝化石が混在して産出することもあるが、その場合、マトリックスは細かくみると細礫を含むタービダイト相であり、化石はいずれも不完全・破片状、離弁状である。観音寺市と財田町南方3箇所には殆ど *Baculites* sp. のみ(所属不明の貝化石も含まれている)が密集したブロック状の砂岩塊がシルト岩中に挟まれている(田代ほか, 1993)。

西から東へ延びる基底礫岩を結ぶ線分に斜交して西側では基底部から離れ、東側では基底部に重なる線上に産出する興味ある2帯の化石帯がある。その一つはアンモナイト *Metaplacenticerus subtiliformis* で、残る一つはほぼこのアンモナイト帯に重なるか、やや上位に出現する大型カキのコロニー状の密集層である。このカキ密集層は姫浦層群上部亜層群Ⅲ層下部(カンパニアン末期)に出現するカキ礁化石と恐らく同種で構成されている。この2帯の化石の産出岩相は一定ではなく、化石は礫岩・泥岩・砂岩問わず産出する。この2帯の線分は、恐らく和泉層群の堆積の東進に斜交する同一時間面を形成している可能性がある(田代ほか, 1993)。

中部-上部層からの貝化石は極めて少なく、恐らく、これまで地元の化石研究者・採集者の方々(例えば篠原 勇・奥平耕右・山崎啓司・橋本寿夫・山内嵩代氏など)の好意による数点の標本を観察したに過ぎないが、それらは香川-徳島県の中-上部層の標本で、殆どイノセラムス類であり、その大半は *Inoceramus shikotanensis* で、あとは、*Mytiloides* sp., *Sphenoceramus* aff. *hetonaianus*, *Inoceramus goldfussianus*, *I.* sp. などであり、いずれも散点的に産し、不完全な標本が多い。アンモナイト類 *Plabitoceras* sp., *Kanadoceras* sp., *Gaudryceras* sp. なども数点観察しているが、いずれも部分または一部破損の不完全標本である。

和泉層群はしばしば九州の大野川層群に比較される。しかしながら動物相・時代設定から考えれば、両者間には全く共通点はない。和泉層群の堆積が始まる頃より1ステージ近く前に、すでに大野川層群の堆積は終了していることが化石や岩相変遷からみても明かである。また堆積環境の発達過程からみた岩相の推移からみても異質である。和泉層群の化石相は、姫浦層群上部亜層群と密接な関係にある。姫浦層群上部亜層群の岩相変化に見られるリズムカルな構造盆地の発達は、恐らく段階的に東進しつづける和泉層群基底部の発達とは無関係だとは思えない。田代(1986)は姫浦層群の上部亜層群と下部亜層群の堆積盆の位置が時間の経過と共に前者が後者よりも西方にずれていることについて報告しているが、これらの現象は、恐らく中央構造線の動きと密接な関係がある。和泉層群堆積時には、大野川盆地にはすでに海域はなく、太平洋側の海域は東南方へかなり後退していたことが推定される。四国四万十帯白亜系の南縁に分布し、スロープベーズンあるいはトレンチ堆積相を示す北側(内陸側)の白亜系とは場違いに、和泉層群と共通する浅海生の貝化石の産出でしられる中村層・有岡層(詳細は次号)の存在は、間接的にこの事実を支持していると考えられる。

(次号へ続く)

## IV 引用文献

- Aita Y. and Okada, H. : Radiolarians and calcareous nanofossils from the uppermost Jurassic and Lower Cretaceous strata of Japan and Tertiary regions. *Micropaleontology*, Vol. 32, p. 97-128 (1986)
- 天野昌久・今西 茂 : 熊本市周辺の白亜系について. 総合研究「日本の後期中生界の研究」連絡紙, No. 7 (1963)
- Amano, M. : The Lower Cretaceous fauna from Hagino in southern Shikoku, Japan. *Kumamoto Jour. Sci., Ser. B*, Vol. 2, No. 2, p. 77-121, pls. 1-2 (1957)
- : Geology of Tobasejima and Senzokuzojima, Amakusa, Kumamoto Prefecture. *Ibid.*, Vol. 4, No. 1, p. 1-12, pl. 1
- 藤井浩二 : 大分県白杵地域の層序と構造 (I, II). 地質雑, Vol. 60, p. 413-427, p. 494-500 (1954)
- Hayami, I. and Nakai, Y. : On a Lower Cretaceous pelecypod, "*Cyrena*" *naumanni* from Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, No. 59, p. 114-125, pls. 13, 14 (1965)
- and Ichikawa, T. : Occurrence of *Nippononaia ryousekiana* from the Sanchu Area, Japan. *Ibid.*, No. 60, p. 145-155, pl. 17 (1965)
- 橋本 勇・速水 格・野田直秀 : 鹿児島県久見崎の古生層・中生層. 九大教養理研報, Vol. 17, p. 43-50, pl. 10 (1972).
- 平田茂留 : 化石の目録と図集-第2集高知県中生代化石-, 101 p. (1974)
- Ichikawa, K. and Maeda, Y. ; Late Cretaceous pelecypods from the Izumi Group, Part 1 ; *Jour. Inst. Polyt. Osaka City Univ., Ser. G.*, Vol. 3, p. 61-74, 2 pls ; Part 2 ; *Ibid.*, Vol. 4, p. 71-114, pls. 3-7 (1958). Part 3 ; *Jour. Geosci Osaka City Univ.*, Vol. 7, No. 5, p. 113-136, pls. 8-11 (1963)
- and ---- : *Clisocolus* (Bivalvia, Late Cretaceous) from the Izumi Group of the Kinki district, Japan. *Prof. Matsushita Mem. Vol. Kyoto*, p. 233-240 (1966)
- 石田啓祐・橋本寿夫 : 四国東部秩父帯の貝殻相下部白亜系における放散虫殻の再堆積問題. 堆積学研究会報, No. 34, p. 15-20 (1991)
- ・----・香西 武 : 四国東部の下部白亜系羽ノ浦層の岩相層序と生層序, その1. 徳大教養紀要, Vol. 26, p. 1-28, 14 pls. (1992)
- 加納 学・利光誠一・田代正之 ; 鹿児島県甕島地域の姫浦層群の層序と堆積相. 高知大学研報, Vol. 38, p. 157-172, 6 pls. (1989)
- 甲藤次郎・松本達郎 : 高知県加茂中学校周辺の鳥巢層群からの生痕化石とアンモナイトについて. 同上, Vol. 30, p. 1-8 (1982)
- ・須槍和巳 : 物部川盆地の再検討. 同上, Vol. 5, No. 23, p. 1-11 (1956)
- ・平 朝彦・岡村 真・田代正之 : 高知県西北部の梶原町横貝付近における上部白亜系の発見とその意義. 同上, Vol. 32, p. 193-198, 1 pl. (1984)
- 小林貞一 : 日本地方地質誌「四国地方」, 238 p. 朝倉書店 (1950)
- 小玉一人 : 四国および淡路島の中央構造線沿いに分布する和泉層群の古地磁気層位. 地質学雑, Vol. 96, No. 4, p. 265-278 (1990)
- Kodama, K. ; Paleomagnetic study of the Upper Cretaceous Izumi strike-slip basin along the Median Tectonic Lone in southwest Japan. *Geophys. Monogr. Ser.* Vol. 50, p. 239-248 (1989)
- 香西 武・田代正之・奥村 清 : 高知県梶原-東津野地域の秩父帯白亜系. 高知大学術研報, Vol. 40, p. 223-237, 1 pl. (1991)
- 松川正樹・江藤史哉 : 徳島県勝浦盆地の下部白亜系の層序と堆積環境-特に秩父帯の南北2帯の白亜系を比較として-. 地質雑, Vol. 93, No. 7, p. 73-83 (1987)
- 松本達郎 : 九州大野川盆地の地史学的研究 (I, II). 地質雑, Vol. 517, p. 758-786 ; Vol. 518, p. 815-852 (1936)

- : 天草御所浦島における地質学的研究 (特に白亜系の地史学的研究). 地質雑, Vol. 45, p. 1-46 (1938)
- : 熊本県御船地方の地質学的研究 (特に白亜系を中心として). 地質雑, Vol. 46 p. 1-12 (1939)
- Matsumoto, T. (ed.) ; The Cretaceous System in the Japanese Islands. *Japan Soc. Prom. Sei. Tokyo*, 324 p. (1954)
- : A description of ammonite from the group (in Tamura and Matsumura : On the age of the Mifune Group, central Kyushu), Japan. *Mem. Fac. Educ. Kumamoto Univ.*, No. 23, p. 47-57
- and Morozumi, Y. : Late Cretaceous ammonites from the Izumi Mountains, southwest Japan. *Bull. Osaka Mus. Nat. Hist.*, No. 33, p. 1-31, 16 pls. (1980)
- and Tashiro, M. : A record of *Mortonicerias* (Cretaceous ammonite) from Goshonoura Island, Kyushu. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, No. 100, p. 230-238, pl. 25 (1975)
- and Tashiro, M. (eds.) : Multidisciplinary research in the Upper Cretaceous of the Monobe area, Shikoku. *Palaeont. Soc. Japan, Sp. Pap.* No. 25, 123 p. (1982)
- , Kanmera, K. and Ohta, Y. : Cephalopod faunule from the Cretaceous Yatsushiro formation (Kyushu) and its implications. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, No. 118, p. 325-338, pl. 37 (1980)
- 松岡 篤 : 高知県佐川地域秩父帯中帯南部の中部ジュラ系毛田層. 地質雑, Vol. 91, p. 411-420 (1985)
- 森野善広 : 福島県相馬地域の小池石灰岩におけるネリネア類の産状. 日本ベントス研究誌, No. 37, p. 83-90 (1989)
- : 高知県物部地域の下部白亜系鳥巢式石灰岩の生成環境. 地質雑, Vol. 99, No. 3, p. 173-183 (1993)
- ・香西 武・和田 貴・田代正之 : 高知県物部地域の鳥巢式石灰岩を含む下部白亜系美良布層について. 高知大学術研報, Vol. 38, p. 73-83 (1988)
- Morozumi, Y. ; Late Cretaceous (Campanian and Maastrichtian) ammonites from Awaji Island, Southwest Japan. *Bull. Osaka Mus. Nat. Hist.*, No. 39, p. 1-58 (1985)
- Nishi, H., Yokota, S. and Saito, T. : An Early Cretaceous (Early Middle Albian) planktonic foraminiferal fauna from the Hinagu formation of Northern Kyushu, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, No. 153, p. 1-11 (1989)
- 野田雅之 : 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 (1969)
- : 九州大野川層群ならびに田野層より産出するイノセラムスについて. 科学大分, No. 24, p. 24-25 (1971)
- ・田代正之 ; 松山市道後姫塚産化石とその層序学的意義. 地質雑, Vol. 79, No. 7, p. 493-495 (1973)
- Ogasawara, K. : Early Cretaceous fresh-water molluscs from the Monomiyama formation, southern Kitakami Mountains, Japan. *Saito Ho-on Kai Sp. Pub.*, p. 301-315, 4 pls. (1988)
- 岡村 真・賀川令章・田代正之 : 愛媛県松山市東部地域の地質と放散虫. 高知大学術研報, Vol. 32, p. 339-347, 5 pls. (1984)
- 太田喜久・門司直昭 : 海浦層 (下部白亜系) について. 福岡教育紀要, No. 26, p. 117-136 (1976)
- 佐光本徳・田代正之・鹿島愛彦 : 愛媛県三瓶地域の下部白亜系. 中川久夫教授退官記念地質学論文集, p. 255-264 (1991)
- 須槍和巳 : 阿讃山脈東部の和泉層群の研究 (その1). 徳大教養紀要, Vol. 1, p. 9-18 (1978)
- : 阿讃山脈の和泉層群の岩相区分と対比. 東北大理科報告特別号, No. 6, p. 489-495 (1970)
- ・桑野幸夫 : 鳥巢層群の放散虫年代. 徳大教養紀要, Vol. 19, p. 37-43 (1986)
- 平 朝彦・中世古幸次郎・甲藤次郎・田代正之・斎藤靖二 : 高知県西部の“三宝山層群帯”の新観察. 地質ニュース, No. 302, p. 22-35 (1979)
- 高柳洋一・安田尚登 : 姫の浦層群より浮遊生有孔虫の産出. “Cretaceous” (白亜系国際対比に関する研究連絡誌, No. 3 (1980)
- 田村実・沢村昌俊 : 上部白亜系見嶽山層. 熊大教育紀要, No. 12, p. 15-22 (1964)

- : 西南日本非海生白亜紀二枚貝フォーナの層位学的・古生物学的研究. 同上, No. 39, 47 p. (1990)
- : 岡崎美彦・池上直樹: 御船層群上部層よりの肉食・草食恐竜の化石群の産出について. 同上, Vol. 40, p. 31-45 (1991)
- : 田代正之: 熊本市南方の上部白亜系. 同上, Vol.14, p. 24-35 (1966)
- Tamura, M. : Cenomanian bivalves from the Mifune Group. part 1, *Mem. Fac. Educ. Kumamoto Univ.*, Vol. 25, p. 45-59, 3 pls. (1976); part 2, *Ibid.*, Vol. 26, p. 107-144, 13 pls. (1977); part 3, *Ibid.*, Vol. 28, p. 59-74, 3 pls. (1979)
- : New occurrence of *Trigonioides (Kumamotoa) mifunensis* Tamura, and a note on *Pterotrigonia sakakurai* (Yehara) from Goshonoura island, Kumamoto Prefecture, Japan. *Ibid.*, Vol. 24, p. 53-58, pls. 1-2 (1975)
- : A new species of *Pterotrigonia* from Upper Cretaceous Onogawa Group, Japan. *Ibid.*, No. 27, p. 81-84, 1 pl. (1978)
- and Nishida, N. : Marine bivalves from Lower Cretaceous Kawaguchi formation. *Ibid.*, Vol. 38, p. 19-27, 1 pl. (1989)
- , Tashiro, M. and Motojima, T. : The correlation of the Mifune Group with the upper formation of the Goshonoura Group, with description of important pelecypods from the strata. *Ibid.*, Vol. 16, p. 28-42, 1 pl. (1968)
- Tanaka, H. : Mesozoic formations and their molluscan faunas in the Haidateyama Area, Oita Prefecture, Southwest Japan. *Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. C*, Vol. 9, p. 1-43 (1989)
- 田代正之: 白亜紀海生二枚貝フォーナと層序; 地質学論集, No. 25, p. 43-75 (1985a)
- : 四国秩父帯野白亜系-下部白亜系の横ずれ断層について-, 化石, No. 38, p. 23-35 (1985b)
- : 西南日本白亜系の古地理と古環境. 化石, No. 41, p. 1-11. (1986)
- : 山中の三山層からの二枚貝化石. 高知大学術研報, Vol. 39, p. 29-37, 2 pls. (1990)
- : 池田昌久; 熊本県八代山地の下部白亜系. 上, Vol. 36, p. 71-91, (1987)
- : 川路芳弘: 徳島県勝浦川流域の白亜系生名層(新称)について. 同上, Vol. 34 p. 55-60, 1 pl. (1985)
- : 野田雅之; 九州のいわゆる姫の浦層群の地質時代. 地質雑, Vol. 79, p. 465-48 (1973)
- : 奥平耕右: 四国下部白亜系から *Trigonioides* 化石(非海生二枚貝)の産出とその意義. 島根大理研報, Vol. 12, p. 1-9, (1993)
- : 大塚雅勇; 熊本県・天草下島の白亜系と古第三系の境界付近の層位学的研究. 高知大学術研報, Vol. 27, p. 113-134 (1978)
- : 松田誠司: 徳島県勝浦川流域南方の白亜系. 同上, Vol. 34, p. 11-20, 1 pl. (1985)
- : 松田智子; 鹿児島県獅子島の御所浦層群の地質と層序; 同上, Vol. 33, p. 1-15, 1 pl. (1984)
- : 田中均・松田智子: 大分県のハイダテ山付近の下部白亜系の層序. 同上, Vol. 32, p. 47-54 (1983)
- : 谷内康浩・岡村真・安田尚登・前田晴良: 天草・姫浦層群下部白亜系層群の堆積環境に関する研究. 同上, Vol. 35, p. 151-167, 6 pls. (1986)
- : 佐光本徳・中村彰男; 愛媛県西条市周辺の和泉層群二枚貝化石. 同上, Vol. 35, p. 55-61, 2 pls. (1986)
- : 香西 武; 二枚貝フォーナからみた東北日本と西南日本の白亜系の関連について. 地球科学, Vol. 43, No. 3, p. 129-139, (1990)
- : 山崎啓司・山崎美紀子: 四国中西部の和泉層群の動物化石相. 高知大学術研報, Vol. 42, p. 1-10, 2 pls. (1993)
- : 田中 均・曾我部淳; 宮崎県五ヶ瀬町からの前期白亜紀貝化石について. 同上, Vol. 40, p. 211-217, 1 pl. (1991)
- : 岡田尚武・平 朝彦・大塚雅勇: 天草下島古第三系底部層から始新世中期の石灰質ナンノ化石の発見. 地質雑, vol. 86, No. 2, p. 139-141 (1980)
- Tashiro, M. ; Bivalve faunas of the Cretaceous Himenoura Group in Kyushu. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Pap.* No. 19, p. 1-102, 12 pls. (1976)
- and Kozai, T. ; Bivalve fossils from the Upper Cretaceous of the Monobe area, Shikoku.

- Palaeont. Soc. Jap. Sp. Pap.* No. 25, p. 69-92, pls. 2-4 (1982)
- and Matsuda, T. ; Lower Cretaceous bivalves from the Sakawa area, Shikoku. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, No. 142, p. 366-392, pls. 74-76 (1986)
- and ---- : The bivalve fossils from the Cretaceous Fukigoshi formation of the Monobe area, Shikoku. *Ibid.*, No. 127, p. 393-418, pls. 62-65 (1982)
- and Takatsuka, K. : Upper Albian bivalves from the Goshonoura Group. *Mem. Fac. Sci. Kochi Univ., Ser. E*, Vol. 12, p. 1-10, 2 pls. (1991)
- and Tanaka, H. ; Bivalve fossils from the Cretaceous Takahata Formation of central Kyushu, Japan. *Res. Rep. Kochi Univ.*, Vol. 40, p. 139-156, 3 pls., (1992)
- , ---- and Sogabe, A. ; Cretaceous bivalves from Gokase Area of Miyazaki Prefecture in Kyushu. *Mem. Fac. Sci., Kochi Univ.*, Vol. 14, p. 1-14, 4 pls. (1993)
- , Taira, A. and Matsumoto, T. : Biostratigraphy and depositional facies of the Cretaceous-Tertiary boundary strata in Amakusa-Shimajima, Kyushu, western Japan. *Cretaceous Research*, Vol. 1, p. 13-26 (1980)
- 寺岡 易司 ; 九州大野川盆地付近の白亜紀層. 地調報告, No. 237, 84 p. 18 pls. (1970)
- ・宮崎一博・星住英夫・吉岡敏和・酒井 彰・小野晃司 ; 犬飼地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 125 p. 3pls., (1992)
- 利光誠一・加納 学・田代正之 ; 姫浦層群上部亜層群の化石カキ礁. 化石, No. 49, p. 1-12 (1990)
- ・-----・----- ; 白亜紀二枚貝 *Sphenoceramus schmidtii* (Michael) の産状と古生態. 同上, No. 52, p. 1-11 (1992)
- 山崎哲司 ; 四国・淡路島西部の和泉層群放散虫群集. 地質雑, Vol. 93, p. 403-417 1987)
- 吉田三郎・田代正之・大塚雅勇・中里浩也 ; 熊本県天草下島の姫浦層群上部亜層群の地質の再検討. 化石, No. 38, p. 17-22 (1985)
- Yehara, S. : Faunal and stratigraphical study of the Sakawa basin, Shikoku. *Japan Jour. Geol. Geogr.*, Vol. 5, Nos. 1-2, p. 1-4, 1 pl. (1927)

平成5年(1993)9月30日受理  
平成5年(1993)12月27日発行

