

## 白亜系有田層の化石層序

小 畠 郁 生

国立科学博物館 地学研究部

小 川 芳 男

東京都世田谷区宮坂 3-27-18

### Ammonites Biostratigraphy of the Cretaceous Arida Formation, Wakayama Prefecture

By

**Ikuwo OBATA**

Department of Geology, National Science Museum, Tokyo

and

**Yoshio OGAWA**

3-27-18, Miyasaka, Setagaya-ku, Tokyo

#### は し が き

西南日本外帯の和歌山県湯浅町付近に分布する白亜系の層序・構造については、松本(1947 a), 平山・田中(1956)などの優れた研究がある。なかでも、下部白亜系有田層は、白亜紀前期を3分した場合の中部を代表する地層と目され重要であって、この時代の地層に対し、本邦では有田統ありだという名称が与えられていることは周知の通りである。

しかしながら、有田層から産する示準化石に関する知識は、現在でもなお非常に不十分であって、日本の白亜系の対比や国際対比に当たって、支障を来している。一方、本邦下部白亜系のうち、上部の宮古統に関しては、近年著しく知識が増加され、国内的にも国際的にも詳細な対比や時代論が可能となった。また、下部の高知統に関しても、Berriasian アンモナイトが、南部北上や阿武隈山地、九州などで確認され、最下部白亜系についての知識も増加しつつある(佐藤, 1959, 1961 a, b; 高橋, 1969; 滝沢, 1970; 野田, 1972)。従って、下部白亜系中部の有田統に関する知識の更新が望まれていた。

筆者らのうち、小畠はここ数年来銚子半島の下部白亜系中に Barremian を確認する(小畠ら, 1975)かたわら、有田層産化石の蒐集・同定に努力していた。1974年度には、湯浅町北方の有田層を小川が精査し、多数の軟体動物化石を得た。頭足類化石とその産出地点・層準を両名が検討した結果、成案を得たので、ここに報告して諸賢のご批判を仰ぐ次第である。

この研究に当たって、和歌山県日高郡美浜町在住の竜神耕造氏、石橋利文氏、有田郡吉備町在住の門田英夫氏には化石標本の採集・寄贈・貸与をはじめとして、現地ですべてのお世話を頂いた。東京都品川区在住の津田博二氏ならびに日本大学文理学部応用地学科の鈴木稔氏と藤井明氏は化石採集

に協力された。地質調査所の寺岡易司氏には種々便宜を頂いた。法政大学第二高校の二上政夫氏には写真撮影などで御協力を頂いた。これらの方々にあつく感謝申し上げる。

### 地 質 概 説

湯浅町北方の下部白亜系は、西南日本外帯を特徴づける東北東—西南西方向帯状配列の一部を構成する紀伊半島の白亜系複向斜構造の北西端部を代表し、北側の秩父系古生界とは主として不整合の關係にあり、一部は断層で境される。

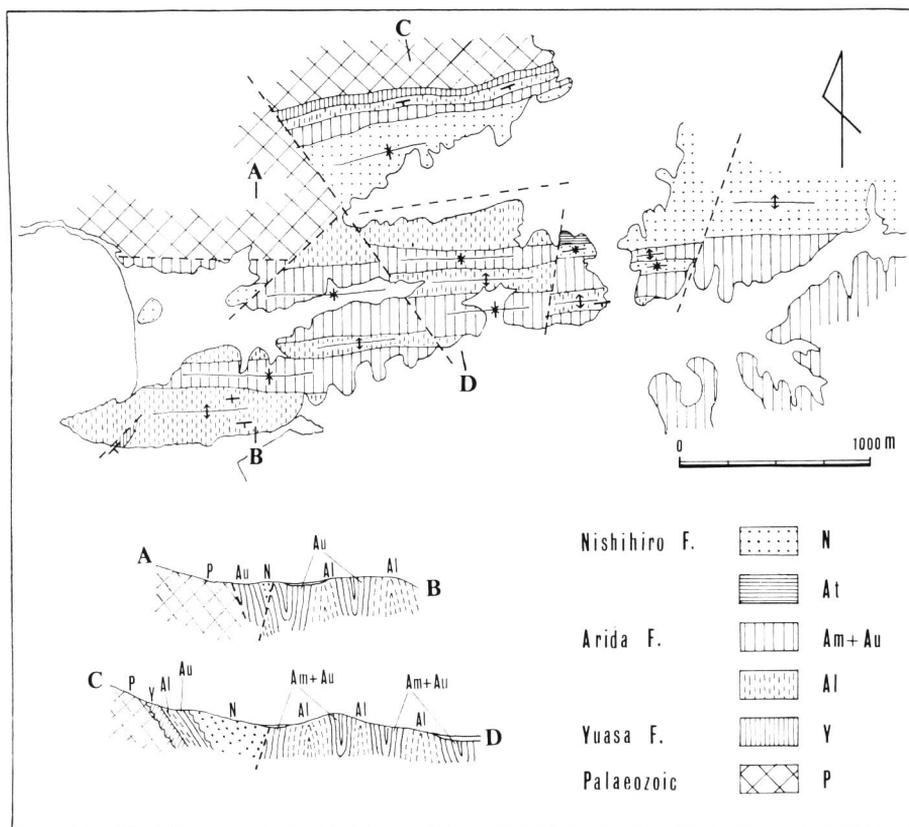
古生界は暗灰色ないし黒色千枚岩質粘板岩・珪質砂岩より成り、しばしばレンズ状または層状チャートをはさむ。チャートは灰色ないし暗灰色を呈するものが多いが、時に赤褐色を帯びる。一般に古生界は南へ急傾斜の同斜褶曲構造を示し、節理が著しく発達する。地域により小規模の灰白色石灰岩レンズがはさまれる。田栖川村施無畏寺付近の海岸の石灰岩レンズからは、*Pseudofusulina cf. vulgaris globosa* SCHELLWIEN, *P. cf. vulgaris* SCHELLWIEN, *P. sp.*, *Schwagerina cf. kagemoriensis* (FUJIMOTO), *S. sp.* が報告されている。また、田栖川村霧崎の石灰岩レンズより *Yabeina cf. katoi* (OZAWA) が報告されている(平山・田中, 1956)。これにより、前者がベルム系下部に、後者は同中部に対比されている。

白亜系は、調査地域内では、下部より、領石層群の湯浅層、物部川層群下部の有田層、物部川層群上部の西広層の3層に大別出来る。湯浅層の上限は、有田層によって整合的に覆われ、有田層は西広層によって不整合に覆われる。各層は、岩相によりかなり明瞭に区別されるが、一般に強い褶曲度を示す等斜状急傾斜の褶曲構造を表わし、それに伴う小褶曲構造や断層で複雑化している。

下部白亜系は、調査地域外の南方では、湯浅層は北谷層(平山・田中, 1956)に、西広層は井関層に移化する(松本, 1947; 1954)とされている。つまり、下部白亜系は、北側では湯浅層・有田層北部相・西広層によって構成され、南側では北谷層・有田層南部相・井関層によって構成される。有田層の相区分は、北部と南部の間で時代ごとに岩相・化石相が顕著に異なることに基いて合理的であるので、本論文でも平山・田中(1956)にならって、前者をまとめて北部相、後者をまとめて南部相と呼ぶ。

湯浅町東方有田川流域にかけて分布する上部白亜系は、外和泉層群と呼ばれ、下位より金屋層—上松原層、御霊層—松原層、二川層、鳥屋城層の6層に区分されているが、北部・南部を通じて岩相・化石相に著しい差異は認められないとされている(平山・田中, 1956)。外和泉層群は、地溝状に分布する。以下に、時代論に関する知識を、主に松本(1954)、平山・田中(1956)により、一部筆者らの得た新事実を加えて要約しておく。金屋層と上松原層は、主に層序的位置からギリアーク統と考えられており、御霊層と松原層は *Inoceramus uwajimensis* YEHARA の産出により浦河統下部階 K5 $\alpha$  に対比される。二川層は下部頁岩より *I. japonicus* NAGAO et MATSUMOTO, *I. orientalis nagaoui* MATSUMOTO et UYEDA, 中部頁岩より *I. japonicus* NAGAO et MATSUMOTO, 上部砂岩より *I. schmidtii* MICHAEL が産出し、浦河統上部階 K5 $\beta$  からヘトナイ統下部階 K6 $\alpha$  にわたるものと考えられる。鳥屋城層主部のシルト質細砂岩層からは *I. schmidtii* MICHAEL を産し、ヘトナイ統下部階 K6 $\alpha$  に対比され、同層下部の細砂質シルト岩層からは *Gaudryceras tenuilratum* YABE, *Hauericeras angustum* YABE を産し、ほぼ浦河統上部階 K5 $\beta$  に及ぶとされる。

下部白亜系との関係は、御霊層ないしは上松原層が、断層をもって接していると考えられる。白亜系は古生界との間に著しい構造的差異を示す一方、下部白亜系と上部白亜系との間には著しい差異はなく、ともに白亜紀後の造構造運動を受けている。



第1図. 和歌山県湯浅町北方の地質図および地質断面図

N: 西広層, At: 有田層最上部層,  
 Au: 有田層上部層, Am: 有田層中部層,  
 Al: 有田層下部層, Y: 湯浅層, P: 古生層.

下部白亜系各論

下部白亜系堆積物は、堆積輪廻に基づき、下位から湯浅層・有田層・西広層の3層に大別される。地層は一般にEWの走向を示す。調査地域内での褶曲度は極めて強く、地層は褶曲軸間隔の狭い急傾斜の同斜状褶曲を形成しており、褶曲軸面はほぼ直立して、EWないしはENE-WSW方向に走る。また褶曲軸にほぼ平行する断層、および著しく斜交するNWNまたはNEN方向の断層が見られる。

age			idealized columnar section	stratigr. division	thickn. (m)	lithology	fossils
standard		Japan					
Lower Cretaceous	Upper Neocomian	Aptian	Miyakoan	Nishihiro Form.	N	s	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Heteroceras</i> aff. <i>astieri</i></li> <li>• <i>Barremites</i> (<i>B.</i>) cf. <i>strettostoma</i></li> <li><i>B.</i> (<i>Cassidoiceras</i>) aff. <i>cassidoides</i></li> <li>• <i>Paracrioceras</i> aff. <i>elegans</i></li> <li>• <i>Shasticrioceras nipponicum</i></li> <li>• <i>Anahamulina</i> aff. <i>subcylindrica</i></li> <li><i>Pseudohaploceras</i> cf. <i>douvillei</i></li> <li>• <i>Paracrioceras</i> sp.</li> <li>• <i>Anahamulina</i> cf. <i>subcylindrica</i></li> <li>• <i>Hypophylloceras</i> sp.</li> <li>• <i>Heminautilus lallierianus</i></li> <li>• <i>Neithea kanmerai</i></li> <li>○ <i>Nilssonina</i> sp.</li> <li>• <i>Onychiopsis</i> cf. <i>elongata</i></li> <li>• <i>Protocyprina naumanni</i></li> </ul>
		Low. Up. Bar.			At	10	
	Upper Lower Barremian	Aridan	Arida Formation	Au	100	s < m	
				Am	20	s > m	
	Low. Neocom.	Kochian	Yuasa Form.	Al	70	cgl	
				Y	30 +	s cgl	

第2図. 和歌山県湯浅町北方の白亜系総合柱状図.

地質図・地質断面図を第1図に、地質総合柱状図を第2図に掲げる。

## I. 領石層群

### 湯浅層 [Y]

分布：湯浅町吉川北方の糸我峠南方，栖原海岸端崎；層厚：30 m+

湯浅層は、下限は傾斜不整合をもって古生界の秩父果層群を覆い、上限は有田層に整合で覆われる。下位から上位にかけ、中礫を主体とする礫岩、中粒砂岩、および頁岩により構成されている。礫は古生界に由来する岩石（チャート・珪岩・粘板岩・千枚岩類など）から成っており、淘汰不良の円礫ないし亜角礫である。

湯浅町栖原南西の端崎南岩の小区域には帯緑色細粒砂岩・黒色頁岩などが露出する。ここの頁岩層より、南方の対岸に当たる天王山付近の湯浅層のものと類似した二枚貝化石群（*Protocyclina naumanni* などを含む）が産出する。また、中粒砂岩および頁岩から炭化植物片も産出する。平山・田中（1956）は、ここの砂岩や頁岩層中から *Ostrea sp.* の産出を報じている。要するに湯浅層は半鹹半淡水ないしは瀕海成層を主とするものと考えられる。

## II. 物部川層群下部

### 有田層 [A]

模式地：湯浅町栖原峠；層厚：200 m

本層は、秩父帯中で物部川層群と呼ばれるものの下部に当たる。下位の湯浅層とは整合の関係にあり、上位の西広層には不整合で覆われている。主として浅海性の堆積物によって構成されると考えられる。一般にシルト岩質に富み、下位より基底礫岩層・粗粒砂岩層・シルト岩層・砂岩頁岩互層の4部層に区分される。各部層は互いに漸移的である。

調査地域内では、有田層の分布の占める範囲が最も大きい。栖原付近とその東方では、褶曲のために背斜部では下位の礫岩層が、向斜部では上位のシルト岩層が露出している。吉川東方、熊井西方を走る国道42号より東方でも同様だが、次第に礫が少なくなり、向斜部にはシルト岩層より上位の西広層が露出してくる。

第3図・第4図に各個地質柱状図とその位置図掲げる。第5図に化石産地を示す。

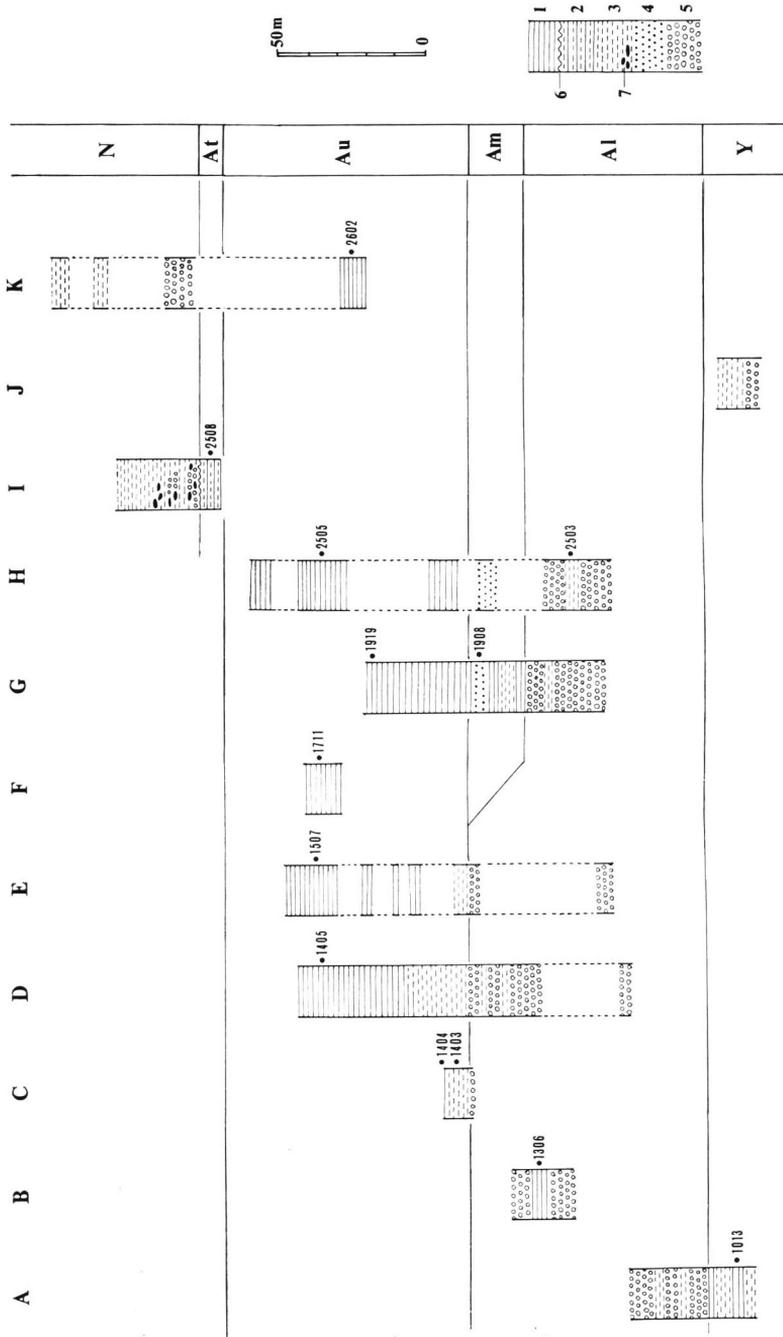
#### a) 基底礫岩層 [Al] (下部層)

厚さ70 m程で、成層状態が不良である。細礫から中礫を主とし、時には人頭大の礫を含む。礫の形状は亜角礫から円礫で淘汰不良、基質は中粒ないし粗粒の砂である。礫種は主として秩父系の岩石より成り、チャート・珪質砂岩・粘板岩が多い。礫岩層は一般には風化していて褐色を呈することが多いが、新鮮な面では薄緑色を帯びている。また礫岩層の中に時に厚さ2 mから10 m位の粗粒ないし中粒砂岩・砂質頁岩・頁岩層が介在している。砂岩・頁岩は風化して黄褐色になるが、新鮮な面では薄い青灰色を帯びている。

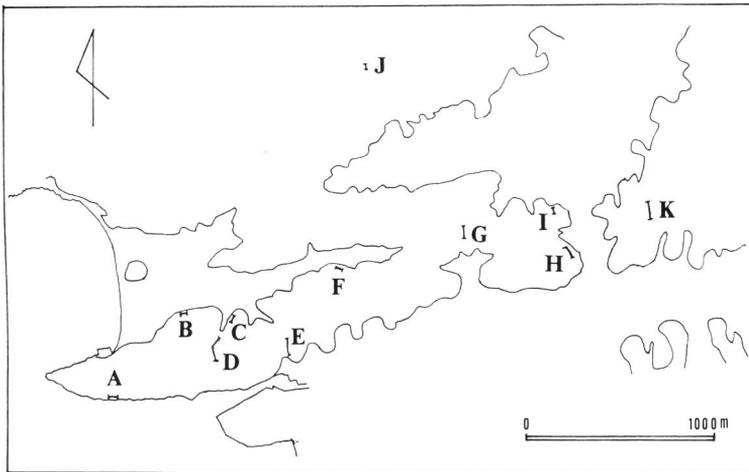
この砂質頁岩および頁岩から植物化石を産出する。種類は、*Onychiopsis cf. elongata* YOKOYAMA, *Nilssonia sp.* などである。浅間一男（口述）によれば、なかには特に *Nilssonia* の繁殖器官を含むものもあり、貴重である。

#### b) 粗粒砂岩層 [Am] (中部層)

砂岩層は、粗粒ないし中粒の塊状砂岩および一部砂質シルト岩より成り、厚さは約20 mと算定される。新鮮な面は薄緑色を帯び、風化すると茶褐色から黒褐色を呈する。この地層は栖原東方の法津戸付近から国道42号より西側にかけてよく観察出来る。これは基底礫岩層に整合で乗っており、礫岩の直上はシルト質岩となっている。砂岩層は、西方では薄くなると考えられる。栖原付近では砂岩

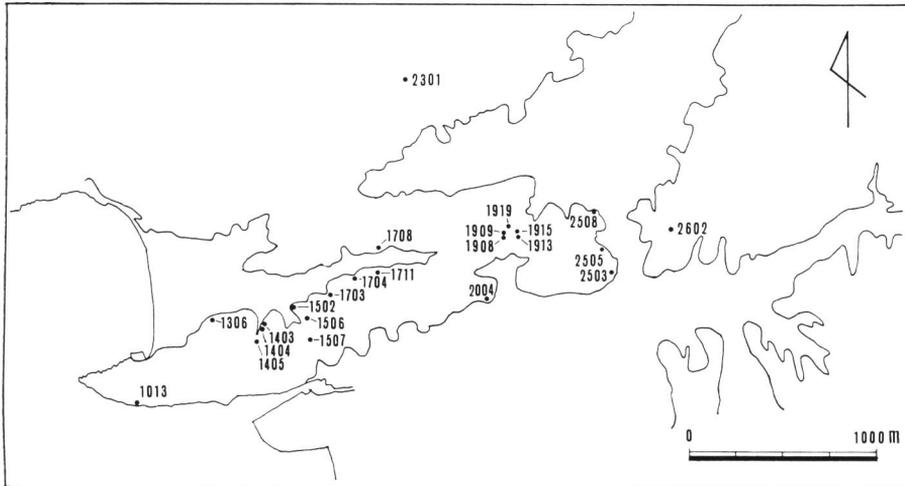


第3図. 各個地質柱状図および化石産出層準  
 Y: 湯浅層, Al: 有田層下部層, Am: 有田層中部層, Au: 有田層上部層, At: 有田層最上部層, N: 西広層. 1: シルト岩, 2: 砂岩・頁岩互層, 3: 細粒～中粒砂岩, 4: 粗粒～中粒砂岩, 5: 礫岩, 6: 不整合, 7: 頁岩質パッチ. A~K: 第4図参照.



第4図. 各個柱状図の作製地点範囲

A: 端崎南方海岸, B: 栖原東方, 県道沿い, C: 栖原東方の谷, D: 栖原南方の谷, E: 栖原坂, F: 矢田, G: 法津戸, H: 熊井西方, I: 吉川東方, J: 吉川北方, K: 熊井.



第5図. 化石産出地点位置図

層は尖滅し、上位のシルト岩層が礫岩層の上に直接乗ってくる。礫岩層との境から約 15 m 上位にある厚さ約 2 m 程の粗粒ないし極粗粒砂岩には、ネイシア・トリゴニア・アンモナイト・オウム貝など浅海性の化石を密集して産する部分があり、その砂岩層直上の約 2 m の層準にあるシルト質岩中からも、同様のアンモナイトがまれに産出する。

c) シルト岩層 [Au] (上部層)

本部層は、厚さ約 100 m である。最下部は、細ないし中粒の薄い (約 2 m) 砂岩が位置する所もあ

る。主としてシルト岩から成り、細砂質シルト岩となることもある。本部層は下位の基底礫岩層もしくは中部砂岩層より移化する。シルト岩はほぼ塊状を呈し、層理が明瞭でない。塊状シルト岩は、玉葱状構造を有することが多く、露出した岩石のほとんどが風化されており、非常に脆い。新鮮な面では黒色で多少青みを帯びるが、風化して黄褐色から薄緑褐色を呈する。ごくまれに、直径約 20 cm の石灰質団塊を含むことがある。主としてシルト岩層の比較的上位に化石を産するが、その他にも散在する。ウニ・アンモナイト・三角貝・ウミユリなど浅海性の動物化石が時に多産し、まれに植物化石 *Cladophlebis* sp. を産する。

#### d) 砂岩・頁岩互層 [At] (最上部層)

最上部層は、国道 42 号よりすぐ西方、吉川寄りの露頭 (loc. 2508) でしか観察出来ない。すぐ上位の西広層との不整合関係から、この互層部は他地域では堆積後に削剝されたと考えるのが妥当であろう。互層部は、分布は細かい褶曲のため一見広範囲にわたるが、層厚約 10 m に過ぎないものと算定される。互層は、砂岩部が細砂質で灰色を呈し、ごく薄い緑色を帯びる。頁岩部は、同様の色もしくは青みを帯びている。各単層は、約 40~80 cm の厚みを示す。また直径約 10~30 cm の細砂質および泥質の石灰質結核が比較的多く含まれている。この石灰質結核と母岩からアンモナイトが産出する。腹足類・斧足類などの動物化石も産するが、数は少ない。また砂岩部と頁岩部の境界には植物化石片の密集する部分もある。全体として浅海性の堆積物と考えられる。

互層部の露頭では、互層部が異常に強い褶曲度を示すことが明瞭に観察される。褶曲の波長は 3~6 m。向斜・背斜の傾斜の強い同斜状褶曲が数個並んでいるのが、水平距離約 25 m の間に観察出来る。また互層部露頭では、上位の西広層砂岩の示す緩い褶曲構造と下位の有田層互層の示す極めて強い褶曲構造の接する境界付近で地層がスリップしており、断層の様相を呈している。有田層のシルト岩層や粗粒砂岩層、基底礫岩層ではこのような短波長の構造を認め得ない。ここではその成因論について触れることは避けるが、現象的には互層部の短波長褶曲は、ここが白亜系分布地域の北縁に位置することに加えて、互層という他層との岩質による違いがあるという事実がある。いずれにしろ、同様な構造を、吉田・木村 (1974) は秩父“古生層”について論述したさいに指摘している。

一方、調査地域内で、西広層・有田層・湯浅層などを含めて白亜系全般にみられる褶曲の波長は約 250 m~350 m である。5 万分の 1「海南」図幅 (平山・田中, 1956) を参照すれば、北部相すなわち本調査範囲を含めての褶曲波長は、約 300~500 m が普通である。南部相では約 1~1.5 km であり、南部へいくほど褶曲の波長が長くなることが指摘されている。

### III. 物部川層群上部

#### 西広層 [N]

分布：熊井北方付近；層厚：30 m+

本層は、物部川層群と呼ばれるものの上部に当たる。一般に有田層北部相とともに分布し、礫岩もしくは礫質砂岩をもって有田層を不整合で覆っている。調査地域内で観察出来る西広層は、基底礫岩層およびその上位の砂岩層であり、上限は未調査のため西広層全体の層厚は不明である。

#### a) 基底礫岩層

本層は礫岩・礫質砂岩より成る。有田層最上部の互層と同一露頭でよく観察される。厚さ約 20 m で、下位より約 15 m は、細ないし中礫が介在する薄緑色の細粒から中粒の石英質砂岩より成る。礫種はチャート・砂岩・粘板岩・珪岩・火成岩より成る。また有田層最上部互層の頁岩と思われる大礫から中礫の大紡錘状のパッチが多量に含まれている。パッチは特に有田層最上部互層との不整合面の直上に多く典型的基底礫岩の特徴を示すが、それより上位に密集している場合もある。含パッチ礫質

細ないし中粒砂岩層の上位に、約 3 m の厚さでラミナの発達した灰色石英質細粒砂岩層があり、その上に中礫程度の頁岩パッチを含む厚さ約 1 m の粗粒石英質砂岩が乗っている。

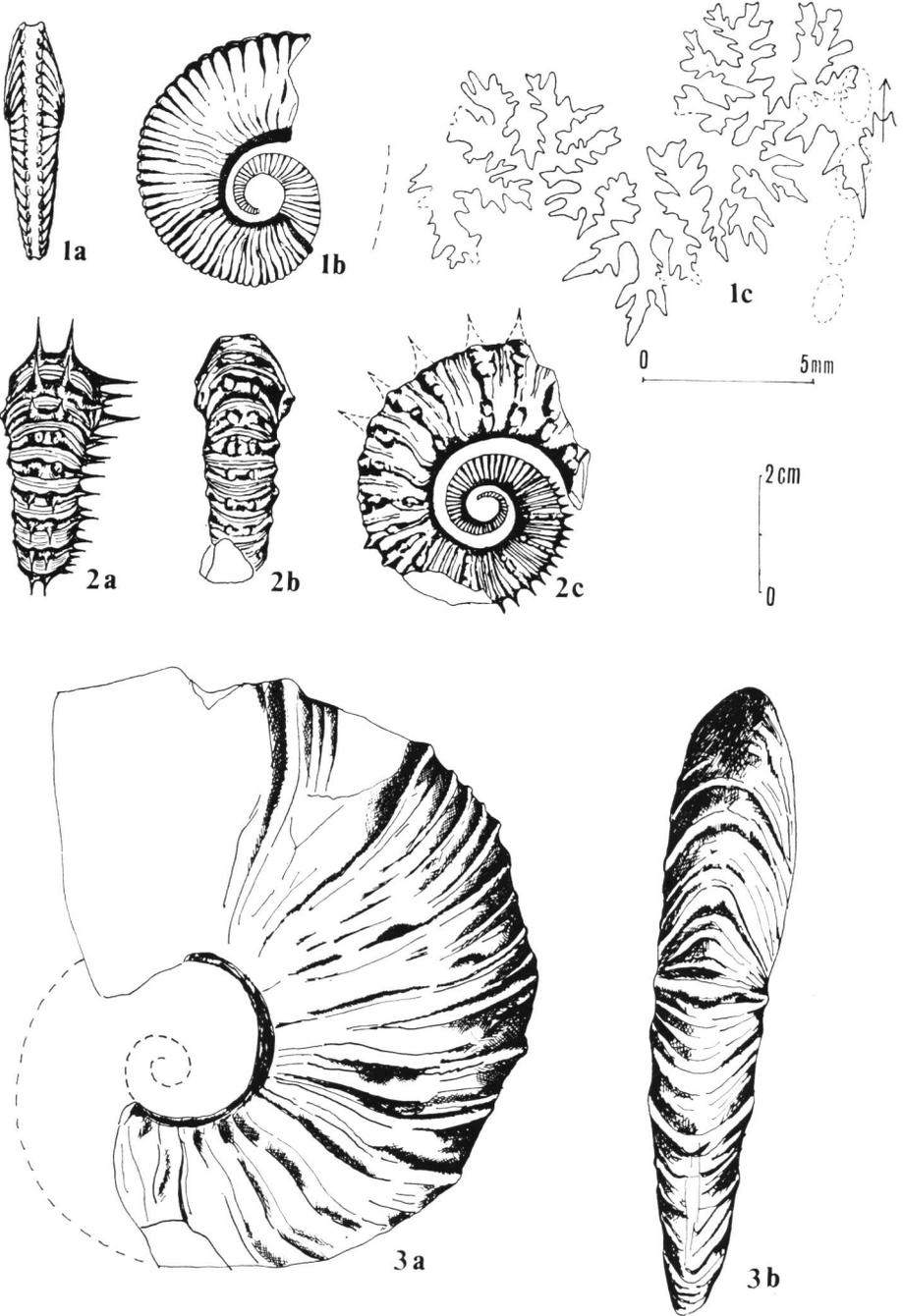
b) 砂岩層

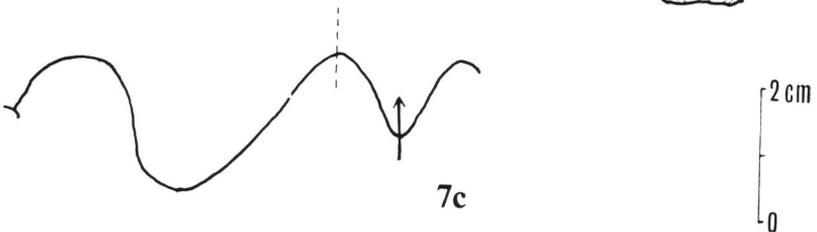
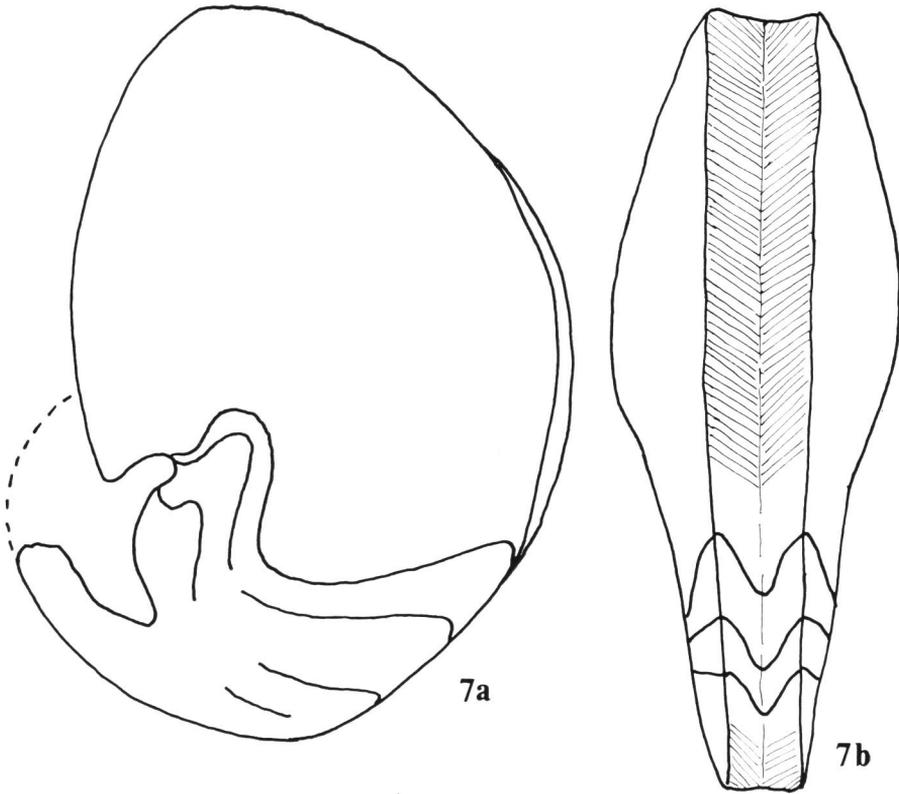
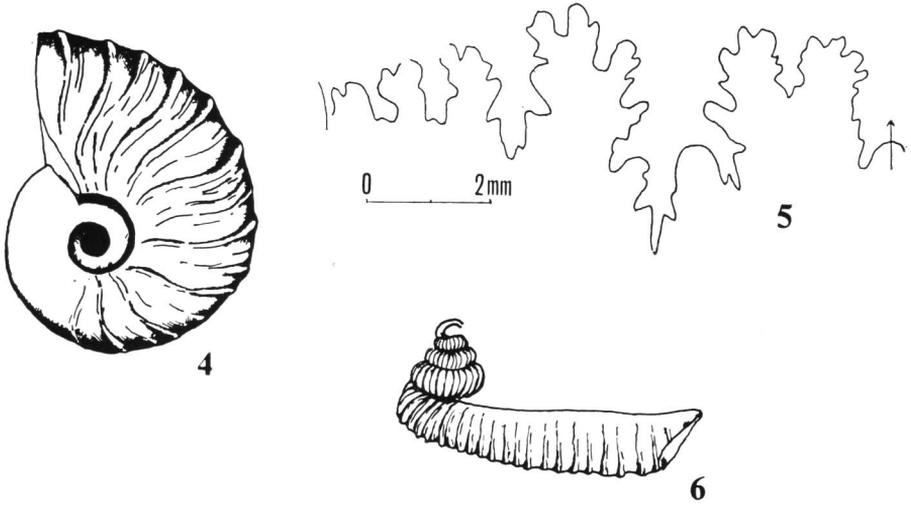
上述の露頭では、基底礫岩層より上位の砂岩層を約 10 m の厚さまで確認することが出来るが、上限は不明である。これは白色の石英質中粒ないし細粒の砂岩で、所により赤紫色を帯びる。塊状で層理は不明瞭である。国道 42 号より東方では、比較的広く分布する。田栖川村吉川の北方でも、基底礫岩層とともに、この石英質砂岩が観察される。この地域では、風化されて黄色から薄黄褐色になっていることが多く、軟弱化していることもある。この砂岩には炭化植物片が含まれる場合がある。調査地域より南方では、頁岩・砂岩層がこの白色石英質砂岩の上位にあり、層準によっては半鹹半淡水性貝化石や三角貝など浅海性化石の産出が知られる (松本 1947, 1954; 平山・田中 1956)。

第 1 表. 有田層中・上部層産頭足類等主要化石リスト\*

属 種 名	産 地 番 号
1. <i>Hypophylloceras</i> sp.	1908
2. <i>Barremites</i> sp.	1507
3. <i>Pseudohaploceras</i> cf. <i>douvillei</i> (FALLOT)	1507
4. <i>Silesites</i> aff. <i>seranonis</i> (D'ORBIGNY)	1908
5. <i>Silesites</i> (?) sp.	1703
6. <i>Nicklesia</i> (?) sp.	1405
7. <i>Pulchellia</i> (?) sp.	1919
8. <i>Lytoceras</i> cf. <i>traski</i> ANDERSON	1405
9. <i>Hemitetragonites</i> sp.	1908
10. <i>Costidiscus</i> sp.	1908
11. <i>Paracrioceras</i> aff. <i>elegans</i> (KOENEN)	1405, 1703, 2505
12. <i>Paracrioceras</i> sp.	1403, 1703, 1711 2505
13. <i>Shastrioceras nipponicum</i> MATSUMOTO	1703, 1711, 1919, 2505
14. <i>Shastrioceras</i> sp. A	1403, 1711
15. <i>Shastrioceras</i> sp. B	1405
16. Crioceratinae gen. et sp. indet.	1908 1703
17. <i>Lithancylus</i> or <i>Ancyloceras</i> aff. <i>atrox</i> ANDERSON	1405
18. Ancyloceratidae gen. et sp. indet.	1908 1703
19. <i>Anahamulina</i> cf. <i>subcylindrica</i> (D'ORBIGNY)	1908
20. <i>Anahamulina</i> aff. <i>subcylindrica</i> (D'ORBIGNY)	1405, 1703, 1711, 1919, 2505
21. <i>Anahamulina</i> (?) sp.	1908, 1909
22. <i>Euptyhoceras</i> (?) sp.	1507
23. Ptychoceratidae (?) gen. et sp. indet.	1711
24. Ancylocerataceae or Turrilitaceae gen. nov. (?)	1507
25. tuberculated heteromorph	1908
26. <i>Heminautilus lallierianus</i> (D'ORBIGNY)	1908
27. Belemnite gen. et sp. indet.	1507
28. <i>Neithea</i> (N.) <i>kanmerai</i> HAYAMI	1908

\* locs. 1908, 1909 は中部層, 他はすべて上部層。





第2表. 有田層最上部層 (loc. 2508) 産頭足類化石リスト

1. *Barremites* (*Barremites*) cf. *strettostoma* (UHLIG)
2. *Barremites* (*Raspailiceras*) (?) sp.
3. *Barremites* (*Cassidoiceras*) aff. *cassidoides* (UHLIG)
4. *Barremites* (*Reboulites*) (?) sp.
5. *Barremites* sp.
6. *Pseudohaploceras* sp.
7. Desmoceratidae gen. et sp. indet.
8. Lytoceratidae gen. et sp. indet.
9. *Bochianites* (?) sp.
10. Ancyloceratidae gen. et sp. indet.
11. *Acrioceras* (?) aff. *julivertii* SERNA
12. Ptychoceratidae or Ancyloceratidae gen. et sp. indet.
13. *Heteroceras* aff. *astieri* D'ORBIGNY
14. *Hamulina* aff. *subalternata* BRESK
15. *Euptychoceras* (?) sp.
16. *Eoleptoceras* sp.
17. Ammonite gen. et sp. indet.
18. Belemnite gen. et sp. indet.
19. Coleoid gen. et sp. indet.

## 化石層序と国際対比

本地域の有田層産化石について、国際対比上ならびに古生物学的に注目すべき点を、以下に論議してみよう。

まず、有田層の中部砂岩層 [Am] および上部シルト岩層 [Au] から産する *Anahamulina* aff. *subcylindrica* の類似種は、フランスの模式地の下部 Barremian に産する (BUSNARD, 1965). *Heminautilus lallierianus* は、フランスやブルガリアの下部 Barremian などから報じられている (D'ORBIGNY, 1840-41; DIMITROVA, 1967). *Neithea kanmerai* は西南日本や関東山地の有田統から報告されている。

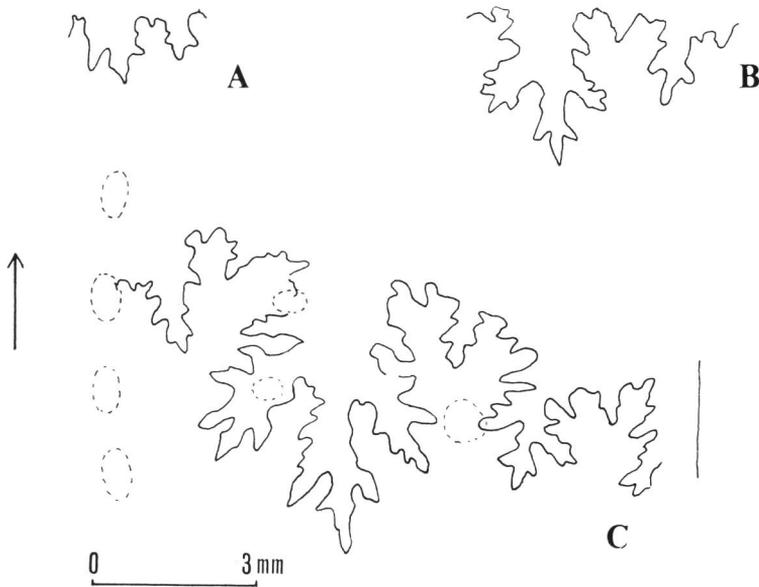
次に、有田層の上部シルト岩層 [Au] から知られる *Paracrioceras* aff. *elegans* の類似種 (KOENEN, 1902) は、ドイツでは中部 Barremian 下部の示帯化石種と目されている (KEMPER et. al., 1974). 松本 (1947) の記載した *Australiceras asiaticum* は、材料が幼ないし中年殻の標本に基づいており、Ancyloceratinae の成年殻としての特徴である螺環の棒状伸長部とかぎ状部が確認されない一方、その幼ないし中年殻の特徴は、ここに *Paracrioceras* aff. *elegans* としたものに酷似する。従って、*A. asiaticum* として記載された種は、*P. asiaticum* (MATSUMOTO) とされる可能性が強い。

本層より多産する *Shastierioceras nipponicum* は、カリフォルニアの Lower Horsetown 層群の上部

第6図. 下部白亜系有田層産主要化石復元図

1. *Shastierioceras nipponicum* MATSUMOTO, a: 腹面観, b: 側面観, c: 縫合線
2. *Paracrioceras* aff. *elegans* (KOENEN), a, b: 腹面観 (完全復元 a, 一部復元 b), c: 側面観
3. *Pseudohaploceras* cf. *douvillei* (FALLOT), a: 側面観, b: 腹面観
4. *Barremites* (*Cassidoiceras*) aff. *cassidoides* (UHLIG), 側面観
5. *Barremites* (*Barremites*) cf. *strettostoma* (UHLIG), 縫合線
6. *Heteroceras* aff. *astieri* D'ORBIGNY, 腹面観
7. *Heminautilus lallierianus* (D'ORBIGNY), a: 側面観, b: 腹面観, c: 縫合線.

から下部にかけて産出する同属数種 (ANDERSON, 1938) のいずれよりも密巻きで、螺環の成長が急速である。中・上部層より産出する *Silesites* aff. *seranonis*, *Nicklesia* (?) sp., *Pulchellia* (?) sp. の存在は、むしろ、中～上部層が、下部 Barremian の上半から上部 Barremian の下半に相当することを示唆するであろう。



第7図. *Paracrioceras* aff. *elegans* (KOENEN) の縫合線

石橋利文氏所蔵標本 (Pl. 1, fig. 2, Text-fig. 6-2 に示したものと同一標本による)。

A: 直径 8.5 mm (B より 7 番目の縫合線)。

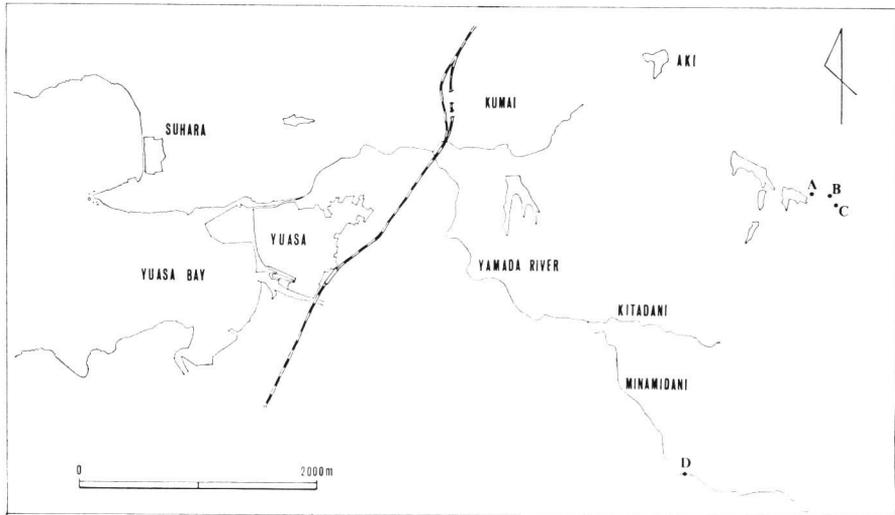
B: 直径 11.7 mm (C より 7 番目の縫合線)。

C: 直径 21.0 mm (住房後部隔壁より 5 番目の縫合線)。

有田層最上部の互層部 [At] から産する *Barremites* (*Cassidoiceras*) aff. *cassidoides* は、類似種がブルガリアの Barremian 上部から報告されている (DIMITROVA, 1967)。ここで *B.(C.)* aff. *cassidoides* とした個体は直径 4 cm 程のもので、*Barremites* (*B.*) cf. *strettostoma* (UHLIG, 1883; KARAKASCH, 1909) とした数個体はいずれも直径 1.5 cm 程度であって、後者が前者の幼殻である可能性も考えられるので、今後、中ないし成年殻標本をさらに採集追加し、個体発生を吟味しなければならない。*Heteroceras* aff. *astieri* の類似種は世界各地で上部 Barremian 下半の示帯化石種とみなされている (BUSNARD, 1965)。*Acrioceras* (?) aff. *julivertii* とした種は、一見 *Ptychoceratidae* 様だが、中ないし幼年殻で、やや *Ancyloceratidae* 様のわん曲部を示す。腹部中央に肋をさえぎる一見浅い溝状部があり、その両側にいぼが存在するが、このいぼは中年殻で顕著で、成年殻で弱化する。しかし、溝自体は幼年～中年～成年殻と成長するに従い、次第に顕著となる。この類似種としてはコロンビアの Barremian より記載された *Acrioceras julivertii* がある (SERNA, 1967)。

いわゆる有田層南部相の分布する地域内に当たる有田郡吉備町奥の県立果樹試験場付近に露出する

地層から、今回、*Inoceramus* spp.・小型斧足類・うに化石・*Gaudryceras* sp., *Polyptychoceras* sp., 異常巻アンモナイト断片などを産することが確認された(第8図)。この付近に発達する地層主部は、岩



第8図. 和歌山県湯浅町東方より新しく発見された白亜紀後期化石産出地点(和歌山県本田郡吉備町奥, 県立果樹試験場付近)

A: *Inoceramus* spp. を産出; B: *Inoceramus* sp., *Gaudryceras* sp., *Polyptychoceras* sp. を産出; C: *Eubostriyoceras* (?) sp. を産出. 有田郡湯浅町山田, 南谷(蟹江, 1972); D: *Anagaudryceras limatum* (YABE), *Inoceramus uwajimensis* YEHARA を産出.

相的には、層厚数 cm から 10 cm 程のシルト岩と頁岩の細互層より成り、時に暗灰色塊状シルト質の部分をはさむ。塊状シルト岩中に部分的にイノセラムス化石の密集部が認められる。この地層は岩相上も化石上からも外和泉層群の二川層に類似することが指摘されよう。蟹江(1972)は、湯浅町南西の従来井関層とされてきた南谷付近の地層から *Inoceramus uwajimensis* と *Anagaudryceras limatum* の産出を報じ、南部相の一部に Coniacian が存在することを報告している。これらの事実を併せ考慮すると、有田地域のいわゆる南部相とされた地層中に、一部は上部白亜系が発見される可能性が強く示唆される。

## 結 語

1. 湯浅町北方に分布する下部白亜系有田層について、地質柱状図・化石産地図・産出頭足類化石リストなどを作製し、同地域で頭足類化石を多産する層準が少くとも四つあることを明示した。
2. この4層準は、全体として、西欧の Barremian を2分した場合の上部 Barremian の下半から下部 Barremian の上半にほぼ対比されるであろうことを論述した。
3. 従って、今後、日本の有田統の対比に当たっては、本地域の有田層の化石層序に関する知識が役立つであろう。有田層の下限は下部 Barremian 下半ないし Hauterivian に及ぶ可能性もある。
4. 例えば、筆者の一人が先に報告した銚子半島の有田統からは、当地域の有田統と共通のアンモ

ナイト種がほとんど見当たらない。産出化石の内容から推すと、*Crioceratites emerici* や *Holcodiscus* sp. などの多産により、銚子の有田統の主部は下部 Barremian の下半に対比されるであろう。

5. いわゆる有田層南部相分布地域とされていた地域から、白亜紀後期を明示するイノセラムスやアンモナイト化石の産出を新たに報告し、湯浅町の南方に分布する“南部相”については、今後、層相・化石内容の詳細な再検討を要することを示唆した。

### 引用文献

- ANDERSON, F. M., 1938. Lower Cretaceous deposits in California and Oregon. *Geol. Soc. Amer., Spec. Paper*, 16: 339 pp., 84 pls.
- BUSNARDO, R., 1965. Le stratotype du Barrémien, I-Lithologie et macrofaune. In Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, Septembre 1963). *Mém. B. R. G. M.*, (34): 101-116.
- DIMITROVA, N., 1967. Les fossiles de Bulgarie IV. Crétacé inférieur. Cephalopoda (Nautiloidea et Ammonoidea). 424 pp. (incl. 93 pls.), Sofia, Acad. Bulg. Sci.
- ERISTAVI, M. S., KHALILOV, A. G., 1961. Subdivision stratigraphique du Crétacé inférieur du Caucase. *Ann. Inst. géol. publ. hungar. (Matér. conf. Mésozoïque)*, 19 (3): 831 pp.
- 平山 健・田中啓策, 1956. 5万分の1地質図幅説明書「海南」. 62 pp.+12 pp., 川崎, 地質調査所.
- KANIE, Y., 1972. *Anagaudryceras* and *Inoceramus* from the Cretaceous formation of southwestern Yuasa, Wakayama Prefecture, Japan. *Sci. Rep. Yokosuka City Mus.*, (19): 20-22, pl. 3.
- KARAKASCH, N. 1909. Le Crétacé inférieur de la Crimée et sa faune. *Trav. Soc. Imp. Nat. St. Petersbourg, Sec. Geol. Min.*, 32 (5): 1-482, pls. 1-28.
- KEMPER, E., P. F. RAWSON, Fr. SCHMID & Chr. SPAETH, 1974. Die Megafauna der Kreide von Helgoland und ihre biostratigraphische Deutung. *Newsl. Stratigr.*, 3 (2): 121-137, 2 tabl.
- KOENEN, A. V., 1902. Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom (Valanginien, Hauterivien, Barrémien und Aptien). *Abhandl. K. preuss. geol. Landesanst., Neue Folge*, (24): 1-449, pls. 1-55.
- 松本達郎, 1947 a. 西南日本外帯地質構造発達史に関する新知見—和歌山県有田川流域の地質学的研究. 九大理学部邦文報告(地質学), 2 (1): 1-12.
- , 1947 b. 和歌山県湯浅町付近古白亜系産菊石類化石について. 九大理学部邦文報告(地質学), 2 (1): 13-19. (incl. 1 pl.).
- MATSUMOTO, T. [Editor], 1954. The Cretaceous System in the Japanese Islands. xiv+324 pp., 36 pls. Tokyo, Japan. Soc. Prom. Sci. Res.
- NODA, M., 1972. Ammonites from the Mesozoic Yamabu Formation, Kyushu. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, (88): 462-471, pl. 56.
- 小島郁生・萩原茂雄・神子茂男, 1975. 白亜系銚子層群の時代. 国立科博研報C類(地学), 1 (1): 17-36, 5 pls.
- ORBIGNY, Alcide D', 1840-42. Paléontologie française, Terrains crétacés 1, Céphalopodes. 662 pp., 148 pls. [1-120 (1840); 121-430 (1841); 431-662 (1842)], Paris.
- SATO, T., 1959. Présence du Berriasien dans la stratigraphie du Plateau de Kitakami (Japon Septentrional). *Bull. Soc. géol. Fr.*, 6, 8: 585-599.
- , 1961 a. La limite Jurassico-Crétacée dans la stratigraphie Japonaise. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, 32 (3-4): 533-541, pl. 12.
- , 1961 b. Faune Berriasienne et Tithonique supérieure nouvellement découverte au Japon. *Ibid.*: 543-551, pl. 13.
- SERNA, E., 1967. Apuntaciones acerca de algunas amonitas interesantes del Hauteriviano y del Barremiano de la region de villa de Leiva (Boyaca, Colombia, S. A.). *Boletin de Geologia*, (24): 51-71, 7 pls.
- TAKAHASHI, H., 1969. Stratigraphy and ammonite fauna of the Jurassic System of the southern Kitakami Massif, northeast Honshu, Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol.)*, 41 (1): 1-93, pls. 1-19.

- TAKIZAWA, F., 1970. Ayukawa Formation of the Ojika Peninsula, Miyagi Prefecture, Northeast Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, **21** (10): 1-12, pl. 44.
- UHLIG, V., 1907. Die Cephalopodenfauna der Wernsdorfer schichten. *Denkschr. K. Akad. Wiss., Wien, Math.-Nat. Kl.*, **46**: 127-290, pls. 1-32.
- 吉田鎮男・木村敏雄, 1974. 秩父‘古生層’. *科学*, **44** (12): 747-754.

### Summary

The name Arida Series has been applied to the formations in Japan which are assigned approximately to the Upper Neocomian age. MATSUMOTO (1954) classified the Cretaceous System of the Japanese Islands into six major time-stratigraphic units, K1 to K6. K2 is denominated the Aridan (previously proposed as Aritan).

The definition of the Aridan was not biostratigraphically accurate. The name was derived from the Lower Cretaceous formation of the Arida district along the Aridagawa valley, Kii Peninsula, in the Outer zone of Southwest Japan. However, as our research work progressed, it has become evident that the Cretaceous Arida Formation is only a fraction of the whole range of the Upper Neocomian. Meanwhile, the Cretaceous deposits of the Choshi area, about 100 km east of Tokyo, which were assigned roughly to the Miyakoan (Aptian plus Albian), have been intensively studied, revealing that they are not contemporaneous with those of the Miyako area on the Pacific side of the Kitakami Mountains, northeastern Honshu and that they include Barremian beds in the lowermost part (OBATA *et al.*, 1975).

The present paper reports the results of the ammonites biostratigraphic investigations of the Lower Cretaceous Arida Formation exposed in the northern part of Yuasa-machi, Wakayama Prefecture. The Arida Formation is subdivided into four members, *i. e.*, lower conglomerate (Al), middle sandstone (Am), upper siltstone (Au) and uppermost alternation (At), in ascending order. The geological map and the geological sections surveyed by us are presented in Figure 1. The synthesized stratigraphic section is shown in Figure 2. The individual columnar sections are illustrated in Figure 3, in which horizons of the fossiliferous beds are indicated, with their index map in Figure 4. The cephalopod species and the fossil localities of the middle sandstone (Am) and upper siltstone (Au) members are listed in Table 1, and those of the uppermost alternation (At) in Table 2. Figure 5 shows the localities of the specimens obtained.

In the area surveyed we recognized at least four horizons where the fossil cephalopods predominate. From the fossil evidence, the subdivided units, Am, Au and At, are clearly correlated with the reference scales abroad. The upper siltstone (Au) yields *Paracrioceras* aff. *elegans* and *Anahamulina* aff. *subcylindrica*, so the member is concluded as a representative of the upper zone of the Lower Barremian. The uppermost alternation (At) yields *Heteroceras* aff. *astieri*, *Barremites* (*Barremites*) cf. *strettostoma* and *Barremites* (*Cassidoiceras*) aff. *cassidoides*, so the member is concluded as a representative of the lower zone of the Upper Barremian. Thus the Cretaceous sequence of the fossiliferous part in the Arida Formation ranges probably

from upper Lower Barremian to lower Upper Barremian.

The knowledge newly obtained from the ammonites biostratigraphy of the Arida Formation would prove useful for future correlation of the Arida Series in Japan. The Isejigaura Formation, an Aridan deposit, the lowermost member of the Cretaceous deposits of the Choshi area, is mostly assigned to lower Lower Barremian, because the formation yields *Crioceratites (Emericiceras) cf. emerici* and *Holcodiscus* sp., the zonal indices.

Another interesting fact is that the Upper Cretaceous indices, *Inoceramus* spp., *Gaudryceras* sp. and *Polyptychoceras* sp., were newly discovered from Kibi-machi, south of Yuasa-machi. The deposits of this area were formerly regarded as a representative of the southern facies of the Arida Formation. The Upper Cretaceous fossils were obtained abundantly from the massive siltstone intercalated in a thin-bedded alternation of siltstones and shales. From the evidence of lithofacies and fossils contained, it is strongly suggested that the deposits belong to the Santonian to lower Campanian Futagawa Formation. Figure 8 shows the localities of the Upper Cretaceous fossils obtained from Kibi-machi. KANIE (1972) reported a Coniacian deposit near Minami-dani, southwest of Yuasa-machi. Taking these facts into consideration, we are inclined to think that the Upper Cretaceous deposits are distributed wider than anticipated in the eastern and southeastern parts of Yuasa-machi, west of the Kimizaka-Sanbonmatsumine fault.

## 図 版 説 明

### Plate 1

- Fig. 1. *Shastrioceras nipponicum* MATSUMOTO,  $\times 1.0$ . 腹面 (a), 側面 (b) 観. 産地: 湯浅町熊井西方, loc. 2505. 地層: 有田層上部層(シルト岩層).
- Fig. 2. *Paracrioceras* aff. *elegans* (KOENEN),  $\times 1.0$ . 側面 (a), 腹面 (b) 観. 産地: 同町熊井西方, loc. 2505. 地層: 有田層上部層(シルト岩層). 石橋利文氏所蔵.
- Fig. 3. *Shastrioceras nipponicum* MATSUMOTO,  $\times 1.0$ . 側面観. 産地: 湯浅町矢田, loc. 1711. 地層: 有田層上部層(シルト岩層).
- Fig. 4. *Paracrioceras* aff. *elegans* (KOENEN),  $\times 1.0$ . 側面観. 産地: 湯浅町矢田西方, loc. 1703. 地層: 有田層上部層(シルト岩層).
- Fig. 5. *Shastrioceras* sp.,  $\times 1.0$ . 側面観. 産地: 湯浅町栖原東方, loc. 1405. 地層: 有田層上部層(シルト岩層).

### Plate 2

- Fig. 1. *Pseudohaploceras* cf. *douvillei* (FALLOT),  $\times 1.0$ . 側面観, 産地: 湯浅町栖原坂, loc. 1507. 地層: 有田層上部層(シルト岩層). 石橋利文氏所蔵.
- Fig. 2. *Lithancylus* or *Ancyloceras* aff. *attrox* ANDERSON,  $\times 1.0$ . 側面観, 産地: 湯浅町栖原東方, loc. 1405. 地層: 有田層上部層(シルト岩層).
- Fig. 3. *Heminautilus lallierianus* (D'ORBIGNY),  $\times 1.0$ . 側面観. 産地: 湯浅町法津戸, loc. 1908. 地層: 有田層中部層(粗粒砂岩層).

## Plate 3

- Fig. 1. *Pseudohaploceras* cf. *douvillei* (FALLOT),  $\times 1.0$ . 側面觀 (a), 腹面觀 (b), 產地: 湯浅町 栖原坂, loc. 1507. 地層: 有田層上部層(シルト岩層). 石橋利文氏所藏.
- Fig. 2. *Inoceramus* sp.,  $\times 1.0$ . 側面觀. 產地: 吉備町奥, 県立果樹試験場付近, loc. B. (第 8 図参照). 地層: 外和泉層群二川層(?).

## Plate 4

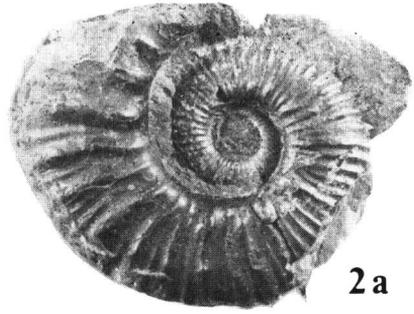
- Fig. 1. *Barremites* (*Barremites*) cf. *strettostoma* (UHLIG),  $\times 1.2$ . 側面觀 (a), 腹面觀 (b). 產地: 湯浅町吉川西方, loc. 2508. 地層: 有田層最上部層(砂岩頁岩互層).
- Fig. 2. *Barremites* (*Raspailceras*) (?) sp.,  $\times 1.2$ . 側面觀, 產地: 湯浅町吉川西方, loc. 2508. 地層: 有田層最上部層(砂岩頁岩互層).
- Fig. 3. *Barremites* (*Barremites*) cf. *strettostoma* (UHLIG),  $\times 1.2$ . 產地: 湯浅町吉川西方, loc. 2508. 地層: 有田層最上部層(砂岩頁岩互層).
- Fig. 4. *Barremites* (*Cassidoceras*) aff. *cassidoides* (UHLIG),  $\times 1.0$ . 側面觀. 產地: 湯浅町吉川西方, loc. 2508. 地層: 有田層最上部層(砂岩頁岩互層).
- Fig. 5. *Heteroceras* aff. *astieri* D'ORBIGNY,  $\times 1.2$ . 側面觀. 產地: 湯浅町吉川西方 loc. 2508. 地層: 有田層最上部層(砂岩頁岩互層).
- Fig. 6. *Acrioceras* (?) aff. *julivertii* SERNA,  $\times 1.0$ . 側面觀. 產地: 湯浅町吉川西方, loc. 2508. 地層: 有田層最上部層(砂岩頁岩互層).
- Fig. 7. *Ancyloceratidae* or *Ptychoceratidae* gen. et sp. indet.,  $\times 1.0$ . 側面觀 (a), 腹面觀 (b). 產地: 湯浅町吉川西方, loc. 2508. 地層: 有田層最上部層(砂岩頁岩互層).
- Fig. 8. *Shastrioceras nipponicum* MATSUMOTO,  $\times 1.0$ . 側面觀. 產地: 湯浅町矢田 loc. 1711. 地層: 有田層上部層(シルト岩層).
- Fig. 9. *Anahamulina* cf. *subcylindrica* (D'ORBIGNY),  $\times 1.0$ . 腹面觀 (a), 側面觀 (b). 產地: 湯浅町法津戸, loc. 1908. 地層: 有田層中部層(粗粒砂岩層).
- Fig. 10. *Anahamulina* cf. *subcylindrica* (D'ORBIGNY),  $\times 1.0$ . 側面觀. 產地: 湯浅町法津戸 loc. 1908. 地層: 有田層中部層(粗粒砂岩層).
- Fig. 11. *Neithea kanmerai* HAYAMI,  $\times 1.0$ . 產地: 湯浅町法津戸, loc. 1908. 地層: 有田層中部層(粗粒砂岩層).



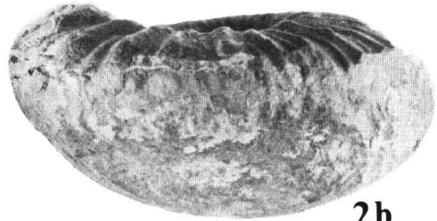
1a



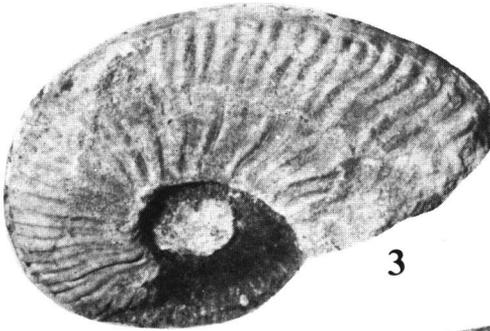
1b



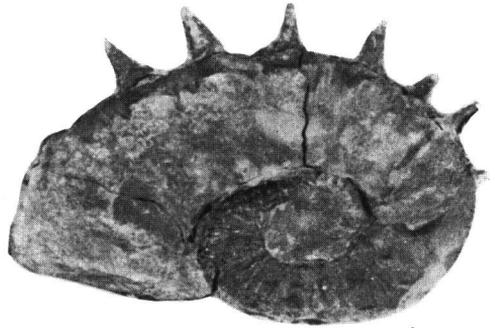
2a



2b



3



4



5



1



2



3

