

四国西部近永地域の四万十累層群

—とくに宮古・ギリヤーク両統について—

寺岡易司* 小島郁生** 水野岩根***

TERAOKA, Y., OBATA, I. and MIZUNO, I. (1980) Stratigraphy of the Shimanto Supergroup in the Chikanaga area, west Shikoku, with special reference to the Miyakoan and Gyliakian Series. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 31(7), p. 307-319.

Abstract: The Shimanto Supergroup is a thick clastic sequence with minor basic volcanic rocks, chert and limestone of Cretaceous to lower Tertiary age, and is widely distributed in the Shimanto Terrane of Southwest Japan. The Cretaceous Lower Shimanto Group, the lower half of the supergroup, is exceptionally fossiliferous in the Chikanaga area as well as in the Uwajima area, west Shikoku.

The Cretaceous of the Chikanaga area is divided into seven formations as shown in Figs. 1 and 2. From the evidences of ammonites, inocerami and foraminifera contained, the Chikanaga Formation is assigned to the Lower Aptian, the Kitanada Formation to the Upper Aptian, the Shimoōno Formation to the Middle or Upper Albian, the Oguwa Formation to the Turonian, the Furushiroyama and Ishibiki Formations to the Coniacian, and the Yorimatsu Formation to the Santonian, respectively. The *Inoceramus hobetsensis*, *I. teshioensis*, *I. uwajimensis*, *I. amakusensis* and *I. orientalis nagaii* Zones are distinguished in the Upper Cretaceous. Furthermore, some ammonites, e.g. Aptian *Chelonicerus*, and Turonian *Romanicerus*, *Otoscaphtes* and *Subprionotropis*, which are important in the international correlation, are found. It is noted that ornate ammonites are predominant in the Lower Aptian, and that ornate and heteromorph ammonites are frequently found but smooth ones less commonly in the Turonian and Santonian. An ammonite from the Albian is smooth one.

The Aptian, Albian, Turonian and Coniacian to Santonian strata are in fault contact each other. The Lower Cretaceous except for the Lower Aptian is regarded as rather deep offshore deposits, while the Upper Cretaceous as neritic, shelf deposits.

The geologic structure of the northern part of the Shimanto Terrane in west Shikoku also is discussed in this paper (Table 1 and Fig. 3).

まえがき

四国西部の宇和島周辺から近永付近にかけての四万十帯には、四万十累層群としては比較的化石に富む白亜系が分布しており、古くより注目されてきた。これは戦前、YEHARA (1924), 鈴木 (1934-35, 1934-36), 松沢 (1936) らによって調査され、戦後は工藤 (1949, 1950), 中野 (1964), 棚部 (1972), 寺岡・小島 (1975) などにより西半の宇和島地域のものが重点的に研究されてきた。一方、東半の近永地域の白亜系については、NAKAI and HADA (1966), 寺岡・小島 (1975), 寺岡 (1977), 松本 (1978), 柳井 (1979) による部分的又は予察的な報告があるにすぎない。

従来、宇和島層群と呼ばれてきた地層は、化石を多産し、宇和島周辺に模式的に発達する上部白亜系であるが、広域的にみた場合、かなり顕著な岩相変化を示し、化石産出頻度の地域差も大きく、現段階ではこれを明確に定義することは困難である。模式地においても、研究者によってその層序・構造の解釈は異なり、時代的範囲に関しては、ギリヤーク・浦河両統にまたがるとの見解 (棚部, 1972) と浦河統に限定されるという説 (中野, 1964; 寺岡・小島, 1975) がある¹⁾。いずれにしても今後研究が進展し、四万十累層群内における層相分化の実体が明らかになれば、問題の地層は宇和島相として規定できるようになるだろう。

筆者の1人寺岡は、5万分の1宇和島図幅作成のため、宇和島地域にひきつづき近永地域の調査を行い、この地域の詳しい地質図を作成すると共に、多数の化石を

1) この場合、北灘半島の^{したば}下波層は除く。

*地質部

**国立科学博物館

***愛媛県広見町立広見中学校

採取した。一方、小島はこれらの化石と水野によって集められたものをあわせ検討した。その結果、近永地域の四万十累層群中に宮古・ギリヤーク・浦河の3統が確認され、これら各時代の地層のひろがりや相互関係が明確になったので、ここにその概要を報告し、これに関連した若干の問題について言及する。

本研究に際し、山形大学理学部齊藤常正教授から北灘層産有孔虫についての御教示をたまわり、また都立府中西高校二上政夫氏には化石鑑定・図版作成に関し御援助を頂いた。両氏に対しここに謝意を表する。

1. 地質概説

近永地域の四万十累層群は、北縁を仏像構造線で画され、南西部で中新世の黒雲母花崗岩に貫入されている(第1図)。この花崗岩は高月山・三本杭などの山岳地を構成する岩体の東半部をなすものであり、その周辺の熱変成帯は幅1.5 km内外に達する。

仏像構造線については鹿島(1968)が詳しく研究し、その位置・性格・活動時期を明らかにしている。ただし、鹿島は大宿付近で同構造線がNW方向の断層のため水平方向に約3 km 変位し、四万十累層群が北方へ大きくはり出しているとしたが、そのような事実は認められない。大宿付近によく発達している砂岩は、岩片、とくにチャート片に富み、組成の上で四万十累層群のもの(寺岡, 1977, 1979)とは著しく異なる。

四万十累層群は第1図のように区分され、時代的にはアプチアンからサントニアンにわたる。奈良断層以南の上部白亜系は全体として北西に沈下する向斜(松丸向斜)構造をなしており、これについては既に報告したが(寺岡・小島, 1975)、その後の資料をもとに、寄松層の細分や上限の時代、未区分宇和島層群とした部分からギリヤーク統の分離など、若干の訂正が行われている。また、近永層に関しては分布範囲や構造的位置がより明確にされている。一方、奈良断層以北においては、調査の進展に伴いギリヤーク統が広く分布し、その北側には下部白亜系の存在することが判明したので、これら両層をそれぞれ小倉層及び下大野層と呼称し、他の地層と区別することにする。なお、後述のように松本(1978)や柳井修一(木村, 1979による)は近永北西からギリヤーク世化石の産出を報告しており、また寺岡(1977)は奈良断層以北の地帯を吉田亜帯とよび、そこにギリヤーク統と浦河統下部階が分布することを指摘した。

2. 岩相層序と産出化石

四万十累層群の柱状図は第2図に示してある。

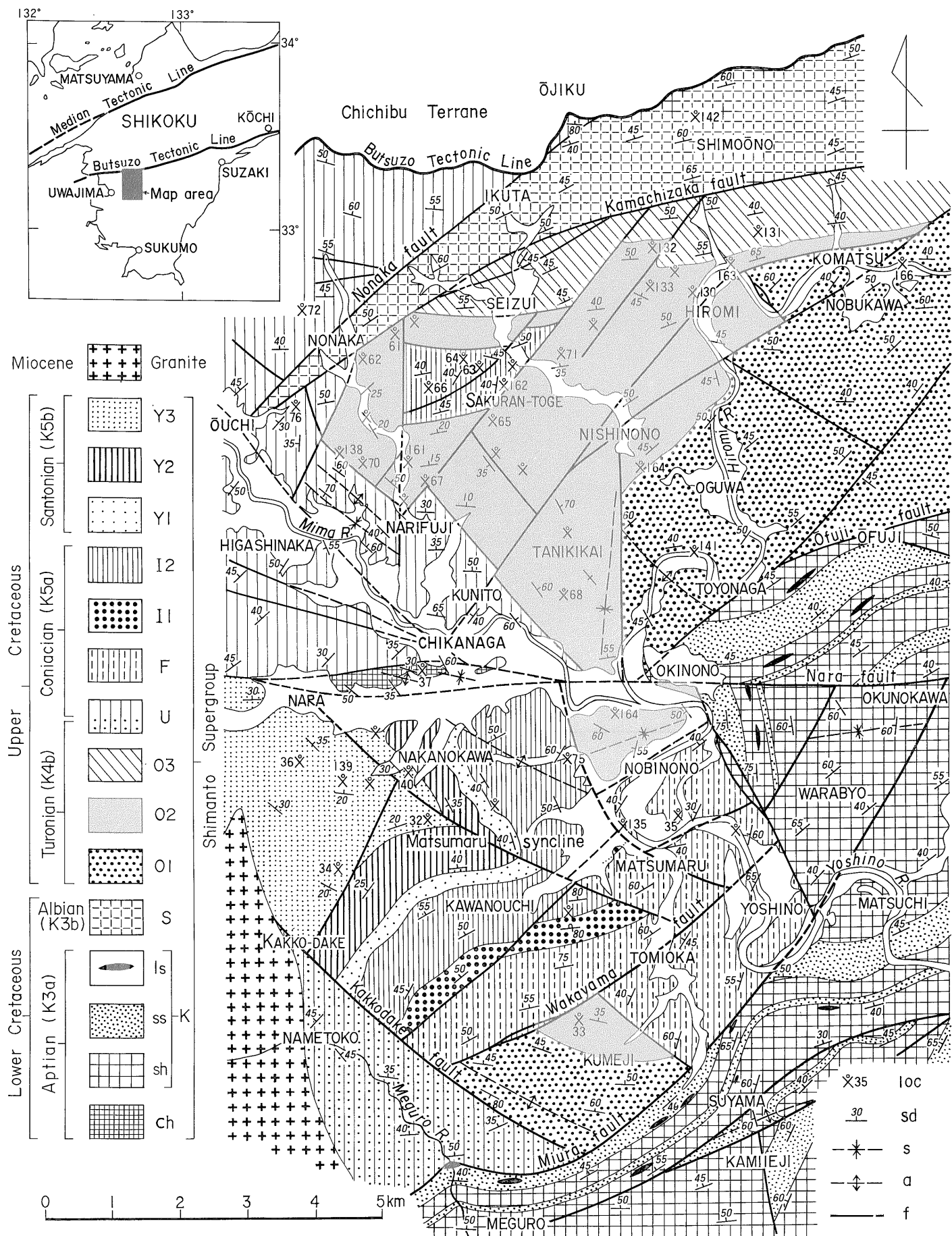
近永層(Chikanaga Formation) 奈良断層にそってレンズ状にはさみこまれ、近永の南に分布する。分布の最大幅は約500 m で、西方に沈下する褶曲軸をもって強く変形しており、まわりの上部白亜系とは明らかに構造を異にする。Loc. 37から下記のようなアンモナイトを産するが、その付近から西方にかけての地域では、砂岩頁岩薄互層にはじまり、主部は頁岩から構成され、300 m内外の層厚をもつ。上半部では頁岩がしばしばシルト質になる。化石産地の東方約1 km の丘陵では、薄互層より更に下位と推定される砂岩がみられる。

近永層からは従来 *Chelonicerias* (*Ch.*) *shimizui* NAKAI and HADA, *Ch.* (*Ch.*) aff. *minimus* CASEY の産出が報告されており(NAKAI and HADA, 1966)、これらのほかあらたに *Ch.* (*Ch.*) aff. *parinodum* CASEY, *Ch.* (*Ch.*) sp., *Hopliataceae* gen. et sp. indet. が採取された。

北灘層(Kitanada Formation) 模式地は宇和島南西の北灘半島にあり、近永地域では目黒から真土・大藤にかけて分布し、上部白亜系とは断層関係にある。これは頁岩に富む地層であるが、3層準によく連続する砂岩層があり、上位2層の砂岩層付近の層準にはレンズ状の石灰岩体が含まれる。砂岩層は中-細粒砂岩やこれと頁岩の互層からなり、厚いものは約300 m の層厚をもつ。頁岩層の部分にも砂岩頁岩薄互層のほか、ときおり厚さ数m以下の層をなして砂岩が挟在し、奥野川では奈良断層のすぐ北側の地層中に酸性凝灰岩ないし凝灰質頁岩がみられる。石灰岩は灰白色で、厚さ1 m内外から20 mに及ぶものまであり、しばしばチャートを伴っている。チャートは単独で頁岩中に含まれることもあるが、石灰岩に随伴する場合は後者の上位にくるのが普通である。豊永東方の例でみると、厚さ15 mの石灰岩上に5 mのチャートがひきつづき、境界部では両者が互層している。一般に石灰岩やチャートの成層構造や岩体ののびの方向は、まわりの碎屑岩層のそれらと調和的である。

砂岩厚層や石灰岩の分布状況からよくわかるように、北灘層はかなり強く褶曲し、しかも多くの断層に切られ、地層が繰返し露出しているが、全体の層厚は少なくとも2,500 m をこえる。北灘半島では本層中の石灰岩やチャートから浮遊性有孔虫・放散虫・石灰藻・ウミユリ・ウニ・二枚貝・腕足貝などの産出が知られている(棚部, 1972; 勘米良, 1973; 中世古, 1979; 中世古・西村, 1979)。

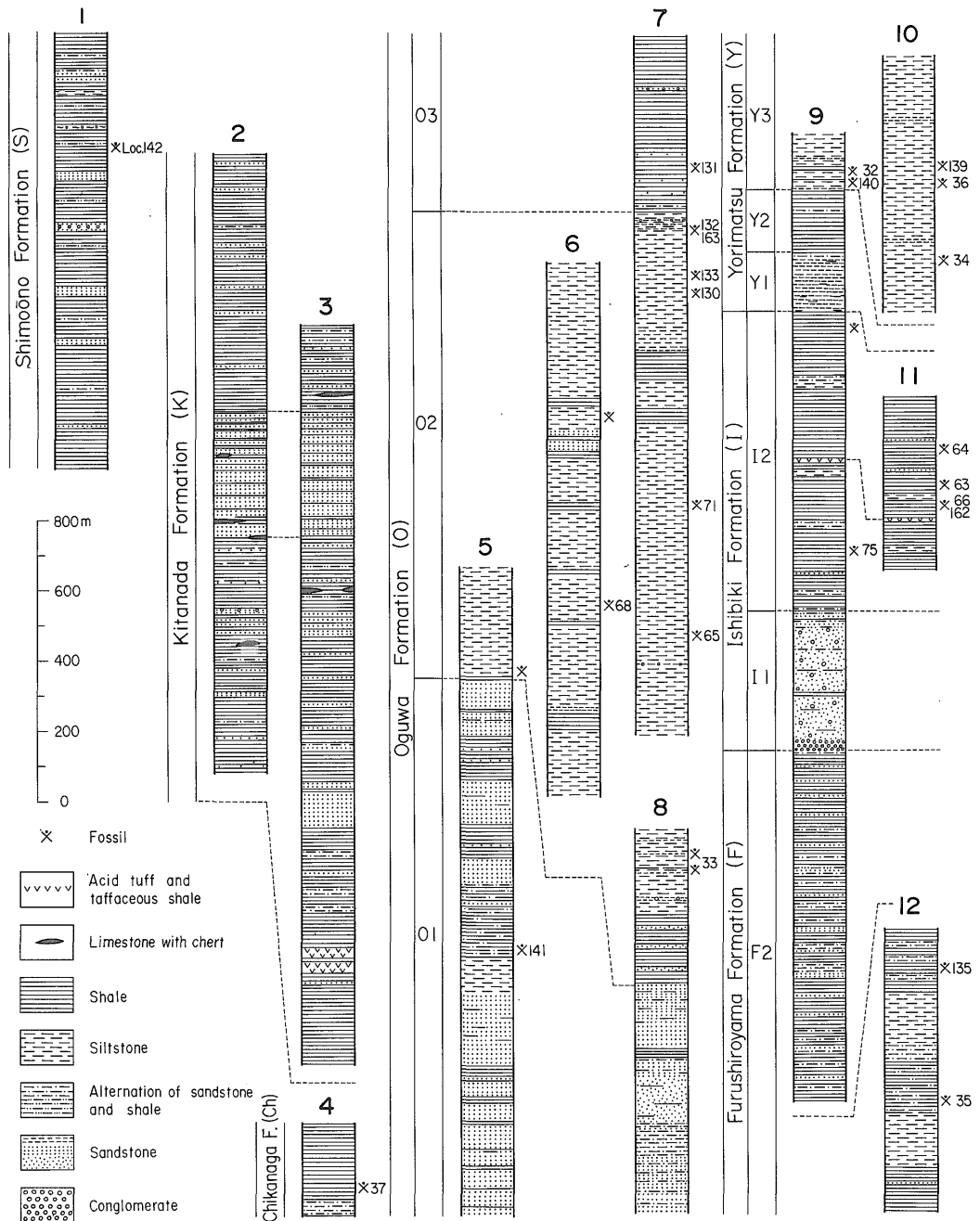
下大野層(Shimoōno Formation) 野中・加町坂両断層にはさまれた地帯に分布し、おもに頁岩からなる。分布の幅は東方にいくにつれ拡大し、順次下位の地層が露出するようになり、下大野付近の断面では約1,200 m の



第1図 近永地域地質図

Geologic map of the Chikanaga area, west Shikoku.

Ch: Chikanaga Formation, K: Kitanada Formation (sh: shale with sandstone, ss: sandstone with shale, ls: limestone with chert), S: Shimoōno Formation, O1, O2 and O3: Oguwa Formation, U: undivided Upper Cretaceous, F: Furushiroyama Formation, I1 and I2: Ishibiki Formation, Y1, Y2 and Y3: Yorimatsu Formation, f: fault, a: anticlinal axis, s: synclinal axis, sd: strike and dip, loc: fossil locality.



第2図 近永地域の四万十累層群柱状図

Columnar sections of the Shimanto Supergroup in the Chikanaga area.

1: Shimoōno, 2: Meguro—Suyama—Matsuchi, 3: Okunokawa—Ōfuji, 4: Chikanaga, 5: Toyonaga—Nishinono, 6: Tanikirai, 7: Nishinono—Hiromi, 8: Kumeji, 9: Tomioka—Okunouchi—Nara, 10: Kakkodake—Nara, 11: Sakuran-toge.

層厚をもつ。全体としてみると、頁岩を主とし砂岩頁岩薄互層を伴う細粒堆積物中に、厚さ数m-20mの砂岩層が150-200mごとに挟在している。砂岩は一般に中粒であるが部分的には粗粒ないし礫質のものもあり、特になかほどの層準にはさまる砂岩層には細-中礫岩が含まれ、この地層は鍵層としてよく追跡される。また、まれながら頁岩中には礫質泥岩があり、隣接地域では赤色頁岩がみられる。生田付近から西方にかけては薄互層がかなり多く、分布の幅がせまくなるにつれ地層の変形が増大し、しばしば互層部の砂岩層はちぎれてブーディン構造を示す。

下大野層の化石としては Loc. 142から *Anagaudryceras sacya* (FORBES) が採取された。永井ほか(1967)や柳井修一(木村, 1979による)はこの地層から *Archaeozostera* の産出を報告している。

小倉層(Oguwa Formation) O1, O2及びO3の3部層からなり、奈良断層の北側に模式的に広く分布するほか、久米地付近と延野々北方の地塊にも露出する。

奈良断層以北の小倉層は多くの断層に切られて著しく地塊化し、上下位の地層とはいずれも断層関係にある。O1は砂岩・頁岩からなり、ときにシルト岩を伴うもので、全体としては砂岩がちであるが、地塊によりかなり岩相層序を異にする。砂岩は一般に中粒である。豊永から小倉にかけて分布する本部層は約1,500mの層厚をもち、シルト岩をはさんで下部では砂岩が主体をなし、上部では頁岩層と砂岩層が100-200mの厚さをもって交互しており、Loc. 141から *Inoceramus cf. hobetsensis* NAGAO and MATSUMOTO, *I. sp.* を産する。一方、延川付近の地塊では、砂岩卓越層にはじまり、数m-30mごとに頁岩と砂岩がひんばんに繰返す頁岩がちの地層がひきつづき、その上位には砂岩層をはさんで頁岩を主体とする地層が重なる。砂岩層は約150m、その他のものはそれぞれ300m内外の層厚をもつ。なお、下位から2番目の地層中にはまれに礫質泥岩が含まれる。Loc. 166から *Inoceramus sp.* とウニが採取された。

O2はシルト岩で特徴づけられ、ときおり頁岩・砂岩を挟んでいる。O1や後述の古城山・寄松両層の場合もそうであるが、シルト岩は一般に塊状で、しばしば玉葱状構造を呈し、層理面がわかりにくい。小倉北方では本部層はO1上に整合に重なる頁岩層をもってはじまり、すぐにシルト岩の厚層に移化する。頁岩のはさまりが比較的好くみられるのは谷喜来付近の地塊であり、また広見西方では厚さが数10mをこえる頁岩が2層挟在している。これら以外のところではほとんどシルト岩ばかりからなり、各地塊間相互の地層対比が困難で、部層全体の

層厚はよくわからない。しかし少なくとも1,500m程度あることは確実であり、おそらく2,000mをこえるだろう。

化石はいろんな層準から産するが、特に多産するのはO3との境界の直下であり、ここではシルト岩が頁岩や砂岩と互層し、部分的には中礫岩を伴う。O2産化石は次のようである。なお、産地番号はカッコ内に示す。*Romaniceras cf. deverioides* (GROSSOUVRE) (132), *R. (?) sp.* (132), *Anagaudryceras cf. limatum* (YABE) (132), *Otoscaphtes (Hyposcaphtes) cf. perrini* (ANDERSON) (132), *O. (O.) puerculus* (JIMBO) (132), *O. sp.* (62), *Eubostrioceras (?) sp.* (132), *Subprionotropis cf. muramotoi* MATSUMOTO (68), *Cymatoceras sp.* (161), *Inoceramus hobetsensis* NAGAO and MATSUMOTO (132), *I. cf. hobetsensis* N. and M. (68, 133, 163), *I. cf. teshioensis* N. and M. (130), *I. tenuistriatus* N. and M. (67), *I. cf. tenuistriatus* N. and M. (70), *I. cf. incertus* JIMBO (61, 65, 67, 132, 163), *I. cf. pedalionoides* NAGAO and MATSUMOTO (61, 62), *I. spp.* (68, 72, 76, 132, 138, 161, 163), *Lucinoma (?) sp.* (132), *Gyrodes sp.* (68, 132), *Limparus aff. japonicus* NAGAO (132), *Isopoda (?) gen. et sp. indet.* (132), *Hemiasiter uwajimensis* MORISHITA (65, 67, 68, 71, 132, 133)。

O3は加町坂断層に沿って分布し、約500mの層厚をもつ。これは頁岩からなり、まれに砂岩や礫質泥岩を挟む。化石としては Loc. 131から *Mesopuzosia sp.*, *Inoceramus cf. incertus* JIMBO, *I. cf. teshioensis* NAGAO and MATSUMOTO, *Hemiasiter uwajimensis* MORISHITAなどを産する。

次に奈良断層以南に露出する小倉層について述べる。久米地付近のものは、褶曲軸が郭公岳断層に沿って走る非対称背斜構造をなし、O1とO2からなり、両部層の層厚はそれぞれ約650mと400mである。O1は砂岩を主とするが、層準によっては砂岩頁岩薄互層や頁岩も発達する。砂岩は中-粗粒で、ときに細礫岩を伴い、全体として上位になるにつれ細粒化する傾向がある。O2の下部はおもに頁岩、上部は頁岩薄層やときに細粒砂岩を挟むシルト岩からなる。Loc. 33のシルト岩から *Inoceramus cf. tenuistriatus* NAGAO and MATSUMOTO, *I. sp.*, *Hemiasiter uwajimensis* MORISHITAを産する。

延野々北方の地層をO2としたのは岩相によるものであって、化石は Loc. 164から小型のイノセラムスとウニが採取されたにすぎない。これはシルト岩を主体とする厚さ数100mの地層で、ときおり頁岩や砂岩を挟み、谷喜来付近のO2とよく似た岩相を示し、西方に沈下する向斜構造をなしている。

古城山層(Furushiroyama Formation) 宇和島地域に

模式的に分布し、そこではおもに砂岩からなる F 1 と泥質岩を主とする F 2 の 2 部層からなる。本地域で古城山層と認定できる地層は、北灘層や小倉層と断層関係で接して松丸向斜に分布し、F 2 に属する。

延野々から松丸東方にかけての地塊には、松丸向斜における F 2 の最下部をなす地層が露出する。これは砂岩頁岩薄互層を挟む頁岩とシルト岩との交互層からなり、それぞれの厚さは150m内外で、全体として約800mの層厚をもつ。主要化石としては、Loc. 35 から保存のよい *Inoceramus uwajimensis* YEHARA を多産し、Loc. 135からは Texanid (?) gen. et sp. indet. が採取された。

松丸以西に分布する地層は頁岩を主とし、しばしば砂岩・砂岩頁岩互層を挟み、石引層基底の礫岩に整合に覆われており、層厚は900 m に達する。若山断層の南側にも富岡から吉野にかけ同様な岩相のものが露出するが、これには層序的により下位の地層が含まれていると推定される。

石引層 (Ishibiki Formation) 松丸向斜と近永北方の桜峠付近に分布し、I 1 と I 2 の 2 部層からなる。

松丸向斜の I 1 は層厚約400 m で、厚さ25 m 内外の中-大礫礫岩をもって始まり、しばしば細礫礫岩を伴う中-粗粒砂岩を主とする。ただし最上部になると砂岩がこまかく、頁岩のはさまが多くなる。一方、I 2 は頁岩からなり、ときおり砂岩頁岩薄互層・シルト岩・砂岩をはさま、なかほどの層準に厚さ2.5 m の酸性凝灰岩層がある。桜峠付近の石引層は I 2 に属するもので、まわりの小倉層とは断層関係にあり、松丸向斜の場合と同じ岩相を示し、厚さ50 cm 内外の酸性凝灰岩層を挟んでいる。

I 2 からは Loc. 63, 64, 66, 75, 162 で *Inoceramus uwajimensis* YEHARA, *I. spp.*, *Hemiasper uwajimensis* MORISHITA を産する。

寄松層 (Yorimatsu Formation) 宇和島・近永両地域を通じ、白亜系の最上部を占める地層である²⁾。本層は松丸向斜に分布し、石引層上に整合に重なる中-細粒砂岩層ではじまり、頁岩層をへてシルト岩層でおわる。これらの各部層はそれぞれ Y 1, Y 2 及び Y 3 として示される。層厚は Y 1 が約150 m, Y 2 が約200 m, Y 3 は少なくとも900 m 以上である。

Y 3 の最下部はしばしば頁岩を挟み、化石に富んでおり、Loc. 140 では *Inoceramus balticus* BÖHM を多産し、Loc. 32 では *Neopuzosia* sp., *Inoceramus cf. amakusensis*

2) かつて寺岡・小島 (1975) は、高月山花崗岩体の北西側に分布し、古城山層と断層関係にある砂岩頁岩薄互層を主とする地層を、寄松層より上位のものと推定した。しかし、その後この地層から *Inoceramus uwajimensis*? が採取されたので、本層は寄松層より下位の地層と考えられる。

NAGAO and MATSUMOTO, *I. cf. ezoensis* YOKOYAMA, *Nannovais sachalinensis* (SCHMIDT), *Propeamusium cowperi yubarenensis* (YABE and NAGAO) などを産する。郭公岳から中野川にのびる断層の西側に分布する Y 3 主部ではときおり細粒砂岩や頁岩を挟み、Loc. 34, 36, 139 などから *Inoceramus cf. vanuxemiformis* NAGAO and MATSUMOTO, *I. sp.* (*I. naumanni* group), ウニを、奈良西方の水分では、Loc. 36, 139の地層とほぼ同じ層準から *I. orientalis nagaoui* MATSUMOTO and UEDA を産する。本地域の Y 1 と Y 2 からは化石未発見であるが、宇和島地域ではこれら両部層はそれぞれ数100 m の層厚をもち、Y 2 からは *I. o. nagaoui* を除く上記のようなイノセラムスや *Protexanites fukazawai* (YABE and SHIMIZU) を、Y 1 からは *Inoceramus cf. amakusensis* NAGAO and MATSUMOTO, *I. naumanni* YOKOYAMA を産する。

未区分上部白亜系 野中断層の北西側では頁岩・砂岩頁岩互層・砂岩の交互層からなり、Loc. 72 から *Inoceramus spp.* を産する。化石産地の近くには厚い砂岩層があり、そのなかに中-大礫礫岩が挟在する。

近永から大内にかけての三間川流域に分布する上部白亜系は、主に頁岩からなり、ときおり厚さ数m以下の砂岩を挟む。ただし、成藤や近永には例外的に厚い砂岩層があり、近永の場合は中-大礫礫岩を伴う。このほか礫岩は成藤北西にもあり、また東仲東方の内深田では厚い礫質泥岩がみられる。化石としては Loc. 76から *Inoceramus cf. uwajimensis* NAGAO and MATSUMOTO を産し、三間川の南側に分布する地層の西方延長部からも各所で *I. uwajimensis* N and M. が採取されている。

高月山花崗岩の東側、目黒川流域の地層は、下半部が主に砂岩、上半部は頁岩に始まりその主部はシルト岩・細粒砂岩・頁岩からなる。頁岩層の直下や上位に酸性凝灰岩が挟在している。化石の証拠はないが、目黒川流域のこの地層は明らかに上部白亜系であり、他の諸層と比較してみると、本層の岩相層序は郭公岳断層をかいしてそのすぐ東側に分布する小倉層のそれと最もよく似ている。

3. 対 比

次に産出化石を白亜系の時代区分・化石帯区分 (MATSUMOTO, 1959, 1977; 小島・松本, 1977) に従って検討し、各層の時代を論述する。

近永層は本地域の四万十累層群の最下部を占める地層であり、NAKAI and HADA (1966) は本層から *Chelonicerias* (*Ch.*) *shimizui* と *Ch.* (*Ch.*) aff. *minimum* を報告し、その時代をアプチアン前期とした。筆者らはあらたに *Chelo-*

第1表 宇和島・近永地域の四万十累層群の層序

Stratigraphic sequence of the Shimanto Supergroup in the Uwajima and Chikanaga areas.

Age		Area		Uwajima area TERAOKA & OBATA(1975)	Chikanaga area This paper
Upper Cretaceous	Santonian	K5b	Lower half of the Shimanto Supergroup	Yorimatsu F.	Yorimatsu F.
				Ishibiki F.	Ishibiki F.
	Coniacian	K5a		Furushiroyama F.	Furushiroyama F.
				Narukawa F.	
				Tenjinzaka F.	
				Chiyoura F.	
Turonian	K4b		Oguwa Formation		
Cenomanian	K4a	Shitaba Formation			
Lower Cretaceous	Albian	K3b	Lower Shimanto Group	Shimoōno F.	
	Aptian	K3a		Kitanada F.	
				Chikanaga F.	

----- : Fault relation

nieras (Ch.) aff. *parinodum*, Ch. (Ch.) sp., Hoplitaceae gen. et sp. indet. を採取したが、前者はイギリス南部の下部緑色砂岩から産する Ch. (Ch.) *parinodum* に類似する。この種は、Ch. *minimum* と同様、下部アプチアンの上部を指示する *Deshayesites deshayesi* 帯から知られている (CASEY, 1962)。したがって、近永層はアプチアン前期の後半の堆積物といえよう。

北灘層は従来から宮古統とみなされてきた。しかしこの地層からは時代決定に有効な大型化石が見出されていない。最近、米谷盛寿郎は本層の模式地である北灘半島の地層から宮古世の浮遊性有孔虫群集を検出し (中世古・西村, 1979による), 齊藤常正 (私信) によればその時代はアプチアン後期である。一方、中世古 (1979) は同じく模式地の北灘層から放散虫の *Holocryptocanium barbui-H. geyersensis* 群集を報告し、この群集は時代的にはアルビアン後期からチューロニアンにわたるであろうとした。なお、これらの微化石は石灰岩やチャートから得られたもので、産出層準は近永地域でいえば厚い砂岩層よりも下位である。有孔虫と放散虫では指示する時代がくいちがうが、現段階では北灘層をアプチアン後期の堆積

物とみなしておく。

下大野層からは *Anagaudryceras sacya* が採取されている。本種の生存期間はアルビアン中期からセノマニアン後期にわたるので、これだけでは時代をこまかく限定することができない。下大野層は主として頁岩からなり、この点では下部白亜系の近永・北灘両層に似ている。北灘半島には後述のようにセノマニアン^{（下波層）}の地層も分布しているが、これには下大野層の場合よりはるかに砂岩が多い。

下大野層分布地帯の東方延長にあたる須崎付近には須崎層が分布し、その北側の四万十帯北縁部には葉山層や堂ヶ奈路層が露出する (甲藤, 1961)。須崎層は *Stoliczkaia japonica* (MATSUMOTO), *Neophyllyticeras* (?) sp., *Inoceramus* cf. *anglicus* WOOD などの産出からしてほぼアルビアン上部とされている (MATSUMOTO et al., 1952; MATSUMOTO and HIRATA, 1969; MATSUMOTO and OKADA, 1978)。また、葉山層からはそれぞれアルビアン中期と後期を示す *Dipoloceras* aff. *fredericksburgense* SCOTT や *Diplasioceras tosaense* (MATSUMOTO and HIRATA) が報告されており (MATSUMOTO et al., 1952; MATSUMOTO and HIRATA,

1969; 小島・松本, 1977), 堂ヶ奈路層は宮古世の二枚貝化石を産する (HAYAMI and KAWASAWA, 1967).

上述のような産出化石, 岩相及び四万十帯内における構造的位相などからして, 下大野層はアルビアン中期ないしは後期の堆積物と推定される。

小倉層の O1 は *Inoceramus* cf. *hobetsensis*, O2 は *I. hobetsensis*, *I. cf. teshioensis*, *I. tenuistriatus*, *I. cf. incertus*, *I. cf. pedalionoides*, O3 からは *I. cf. teshioensis*, *I. cf. incertus* を産出し, これら 3 部層の時代はそれぞれチューロニアン中期, 同中-後期及び同後期とみなされる。松本(1978)は, 成藤から江原真伍によって採取されたイノセラムスを *I. tenuistriatus*, *I. cf. incertus* と同定し, この付近にチューロニアンが分布することを指摘したが, これは O2 に属するものである。

イノセラムスのほか, 注目すべき小倉層産化石としては O2 からのアンモナイトがある。O2 の下部から *Inoceramus* cf. *hobetsensis* とともに産する *Subprionotropis* cf. *muramotoi* は, かつて寺岡・小島(1975)が *S. aff. columbianus* Basse としたものである。*S. muramotoi* は MATSUMOTO (1965) によって北海道奔別地域のチューロニアン後期の *Inoceramus tenuistriatus*—*I. teshioensis* 帯から新種として報告記載されている。外国産の *Subprionotropis* としては, 本属の模式種がコロンビアやポンドランドのコンアシアンから知られているだけである。O2 の最上部からは, *Romaniceras* cf. *deverioides*, *Otoscaphtes* (*O.*) *puerculus*, *O. (Hyposcaphites)* cf. *perrini* などが *Inoceramus hobetsensis* をはじめ上記のような各種のイノセラムスと共産するが, これらのアンモナイトはチューロニアンの標準化石として国際対比のうえで重要である。

以上のように, 小倉層は *Inoceramus hobetsensis* 帯から *I. teshioensis* 帯にまたがるチューロニアン中-後期の堆積物であり, ギリヤーク統上部階に相当する。なお木村(1979)によると, 柳井修一は近永北西の 2 地点からギリヤーク世を示すイノセラムス (*I. yabei*) を採取し, この部分を除く筆者らの小倉層分布地域の各所から浦河世の貝化石を産するとしている。

古城山・石引両層が時代的にはコンアシアン, 寄松層がサントニアンであることは既に報告した(寺岡・小島, 1975)。古城山・石引両層は *Inoceramus uwajimensis* を多産し, *I. uwajimensis* 帯にはいる。また寄松層の Y1 と Y2 は *I. amakusensis* 帯に属することが宇和島地域で確認されているので, 以下では Y3 について述べる。

寄松層 Y3 は近永地域だけに分布するが, その最下部では *Inoceramus* cf. *amakusensis* と *I. cf. ezoensis* が共産し, これとほぼ同層準から *I. balticus* が多産する。したがっ

て, 少なくとも Y3 最下部まで下部サントニアンの *I. amakusensis* 帯にはいることは明らかである。一方, Y3 主部の中部や下部からは *I. cf. vanuxemiformis*, *I. orientalis nagaoi* が採取されているので, 寄松層中に *I. japonicus* 帯に相当する上部サントニアンの存在することは確かである。そこで本層の上限がカンパニアンまで及ぶかどうかが問題になる。これは今後検討を要する点であるが, 宇和島地域の Y2 では *I. cf. ezoensis* だけでなく, *I. vanuxemiformis* や *I. cf. balticus* が *I. amakusensis* と共存しており, さらにコンアシアン以下の各階の地層の厚さなどを考慮すると, 現状では寄松層の上限がサントニアン内にとどまるとみなすのが妥当であろう。

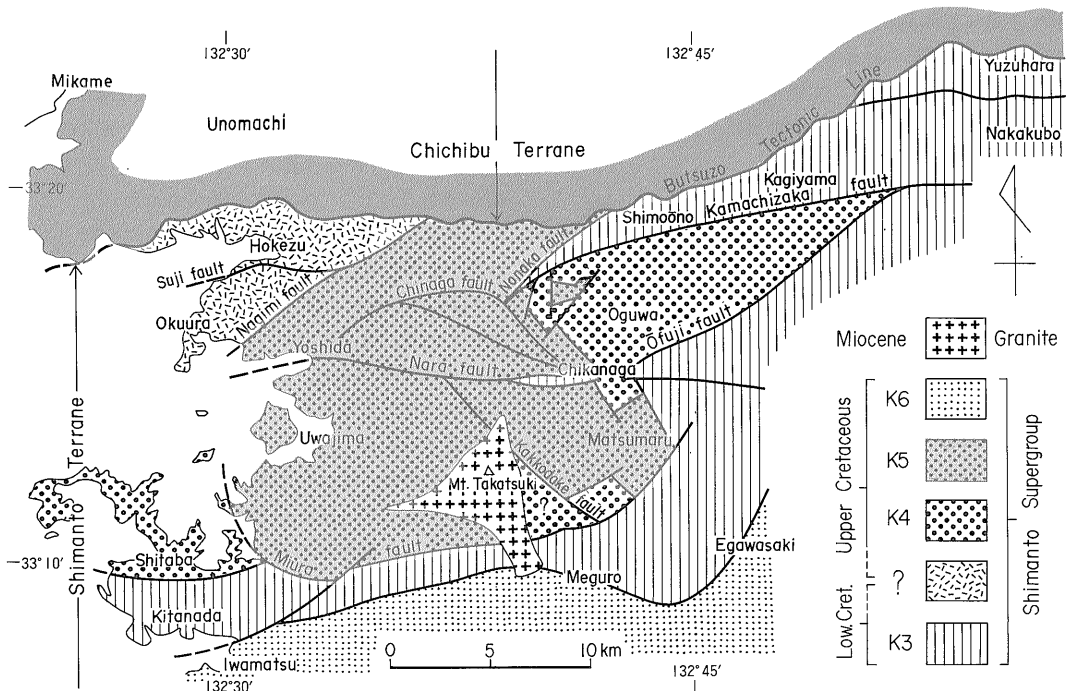
本論で未区分上部白亜系とした地層のうち, 奈良断層以北のものは, まれに産出するイノセラムスや隣接地域の資料からして, ほとんど大部分が時代的にはコンアシアンであると推定される。これに対し花崗岩体東方の目黒川流域のものは, 岩相層序が久米地付近の小倉層に似ており, その時代はチューロニアンである可能性が高い。

アンモナイトは浅海性の装飾型, 中間相に多い異常巻型及び沖合相に多い平滑型とに大別される(松本, 1965; MATSUMOTO and OKADA, 1978)。この点からいえば, 近永地域の下部アプチアン産アンモナイトは装飾型, アルビアンの場合は平滑型である。これに対しチューロニアンでは装飾型が最も多く, 異常巻型がこれに次ぎ, 平滑型は少ない。コンアシアン-サントニアンの場合はいろいろな型のアンモナイトを産するが, 宇和島地域のもの(寺岡・小島, 1975)も含めると, 全体としては異常巻型が優勢である。

4. 北宇和帯の白亜系

これまで述べたように, 近永地域にはアプチアン(宮古統下部階), アルビアン(宮古統上部階), チューロニアン(ギリヤーク統上部階)及びコンアシアン-サントニアン(浦河統)が分布し, これらはそれぞれ断層関係にある。最近, 木村(1979), 柳井(1979)は, この地域に宮古世前期から浦河世にかけての整合一連の地層が発達し, それにはスランプ堆積物が多く, 地向斜相(四万十層群プロパー)と陸棚相(宇和島層群)との漸移関係がみられると報告しており, 地層の時代や層相の認定, 地質構造の解釈などの点で筆者らとはかなり見解を異にする。

次に宇和島・近永両地域を含む四国西部四万十帯北部の白亜系について論述する。第 1 表及び第 3 図はこの地方における四万十層群のおおまかな層序区分と各時代



第3図 宇和島及び周辺地域の地質概要図

Geologic sketch map of the Uwajima and adjoining areas.

K3: Aptian—Albian, K4: Cenomanian—Turonian, K5: Coniacian—Santonian, K6: Campanian—Maestrichtian.

の地層の配列状況を示したものである。寺岡 (1977, 1979) によれば, K3, K4-5 及び K6 はそれぞれ下部四万十層群 (四万十層群下半の白亜系の部分) の S1 1, S1 2 及び S1 3 に相当し, K3-5 分布地帯は北宇和帯, K6 のそれは南宇和帯である。北宇和・南宇和両帯は北傾斜の逆断層で境され, 岩松北東約 6 km の地点ではこの断層に沿って蛇紋岩 (吉田・鹿島, 1976) が露出する。江川崎付近からその北東にかけての四万十川ぞいの地域では, 数地点から上部白亜紀のイノセラマスが採取されており (甲藤, 1977), その産出層はおそらく K6 に相当するものだろう。

北宇和帯の南縁部に分布するアプチアン北灘層は, 目黒以西では E-W ないし ENE の一般走向をもって北方に傾斜しているのに対し, それより東では地層が大きくうねって走向・傾斜が変化し, 奈良断層付近は西方に沈下する背斜の軸部にあたる。この背斜の北翼にはチューロニアン小倉層が西に開いた楔状をなして分布し, その北側にはアルピアン下大野層が露出する。小倉層は北傾斜を示すが普通であるが, 加町坂断層の近くでは南傾斜の場合もあり, 大局的にみればこの断層にはさまれた上部白亜系分布地帯は向斜部にあたるものとみなされる。

四国西部の四万十帯白亜系の最下部をなすアプチアン近永層は, 奈良断層に沿ってはさみこまれ, 構造的には背斜軸部に位置するわけであり, その南側の奈良・三浦両断層間にはチューロニアン-サントニアン, 北側の奈良・知永両断層間にはコニアシアンがそれぞれ複向斜構造をなして分布している。知永断層以北の K5 はほとんど大部分がコニアシアンであり, その地層は多くの断層によって繰返しながら全体としては北ほど若くなる。

北灘層は北灘半島に模式的に発達するが, これから岩松北東にかけての地域では, 砂岩頁岩薄互層で特徴づけられる最下部, 頁岩を主とし石灰岩やチャートのレンズ状岩体を挟む主部及びおもに砂岩からなる最上部とに区分される。既述のように, 主部からはアプチアン後期を示す浮遊性有孔虫の産出が知られており, 近永地域では最上部に相当する砂岩層の上位に頁岩の厚層がひきつづく。

従来, 北灘半島では北灘層の上位に下波層が整合に重なると考えられ (工藤, 1950; 棚部, 1972), MATSUMOTO (1954) によると後者から下部セノマニアンを指示する *Inoceramus* aff. *crippsi* MANTREL を産する。棚部は下波層を下部層と上部層とに 2 分したが, この下部層というの

は北灘層最上部に相当し、上記の化石を含む上部層とは断層関係にあり、場所によっては両者の一般走向が45°ちかくも異なる。したがって、下波層というのは上部層とされていた地層に限定すべきである。この意味での下波層は砂岩・頁岩及びこれらの互層からなるセノマニアン地層であり、東側の化石に富むK5とは三浦断層で画されている。

三浦断層は宇和島湾にはいと走向がN-Sにちかくなり、吉田西方の海域で奈良断層に接し、後者は南君断層と合流するものと推定される。南君断層の北西側には時代未詳の奥浦層と法花津層が分布し、両者は筋断層で境されている(寺岡・小島, 1975)。奥浦層は頁岩・砂岩頁岩薄互層を主とし、砂岩を伴い、まれに礫岩や石灰岩を挟むのに対し、法花津層は砂岩に富む地層である。これらはいずれも北傾斜を示し、部分的には等斜褶曲をなしている。化石の証拠はないが、岩相からして奥浦層は下部白亜系の可能性があり、法花津層はおそらく上部白亜系であろう。

5. ま と め

近永地域に分布する四万十層群下半の下部四万十層群(白亜系)について述べ、これに関連して周辺地域のものにも言及した。結論として次のことが指摘される。

1) 近永地域の下部四万十層群は、第1, 2図に示すように、近永・北灘・下大野・小倉・古城山・石引及び寄松の7層に区分される。

2) 産出化石からして、近永層は下部アプチアン、北灘層は上部アプチアン、下大野層は中部ないしは上部アルビアン、小倉層はチューロニアン、古城山・石引両層はコニアシアン、寄松層はサントニアンにそれぞれ対比される。

3) 上部白亜系ではイノセラムスを多産し、*Inoceramus hobetsensis*, *I. teshioensis*, *I. uwajimensis* 及び *I. amakusensis* の4帯と *I. japonicus* 帯相当のものが認められる。アンモナイトとしては、アプチアンの *Cheloniceras*, チューロニアンの *Romaniceras*, *Otoscaphtes*, *Subprionotropis* など、国際対比のうえで重要なものが産出する。下部アプチアン産アンモナイトは装飾型、上部アルビアンのもは平滑型である。上部白亜系産アンモナイトの多くは装飾型と異常巻型であり、平滑型は少ない。

4) ギリヤーク世前期の地層は欠くが、近永地域には宮古世から浦河世にわたる時代の地層群が発達しているわけであり、そのうち宮古統下部階、同統上部階、ギリヤーク統上部階及び浦河統はそれぞれ断層関係にある。下部白亜系は主として頁岩からなり、宮古統下部階の下

部を除くと、比較的深い沖合の堆積物である。これに対し上部白亜系になると、頁岩のほかシルト岩や砂岩も多く、概して浅海性陸棚堆積相を示す。

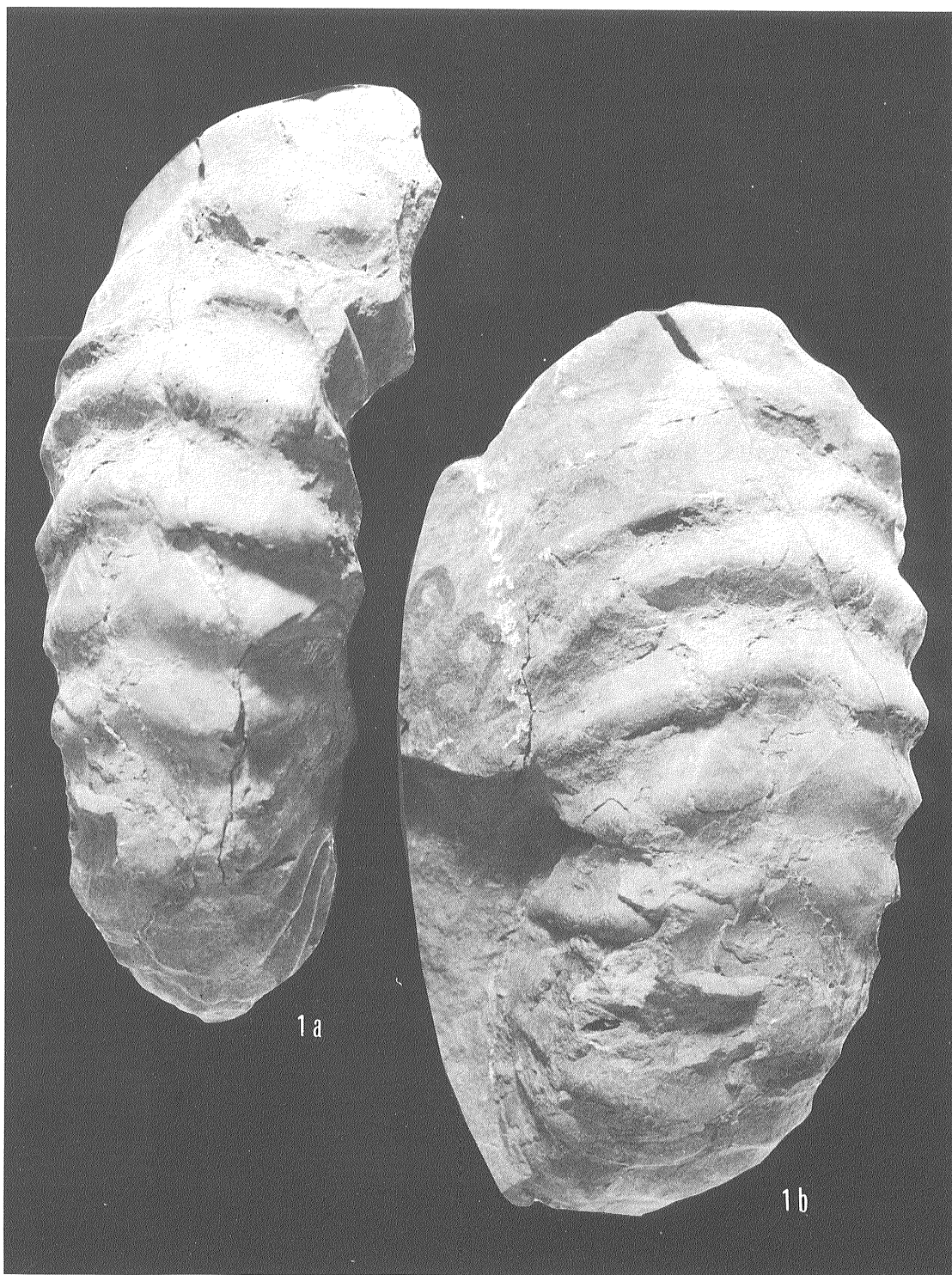
5) 近永地域を含む四国西部四万十帯の北部においては、白亜系諸層(下部四万十層群)が第3図に示すように分布し、宇和島南西ではセノマニアン地層も認められる。本論文ではこの地方の白亜系層序の概要と大局的な地質構造についても論述した。

文 献

- CASEY, R. (1962) *A monograph of the Ammonoidea of the Lower Greensands*. Part IV. Palaeontographical Society, 1962, p. 217-288, pls. 36-42.
- HAYAMI, I. and KAWASAWA, K. (1967) Some Lower Cretaceous bivalves from the Shimanogawa Group of south Shikoku. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, N. S., no. 67, p. 73-82, pl. 9.
- 勘米良亀齡(1973) 四万十帯の炭酸塩岩・珪質岩に関する若干の問題。「四万十総研」研究連絡紙, no. 2, p. 102-105.
- 鹿島愛彦(1968) 四国西部の仏像構造線—四国西部秩父累帯の研究VII—。地質雑, vol. 74, p. 459-471.
- 甲藤次郎(1961) 四万十帯。20万分の1高知県地質鉱産図説明書, p. 59-90, 高知県。
- (1977) 四万十帯あらかると—化石の墓場“古城山”と中筋構造帯—。地質ニュース, no. 279, p. 30-39.
- 木村敏雄(1979) 日本列島—その形成に至るまで—。II・上, p. 245-579, 古今書院。
- 工藤 晃(1949) 愛媛県宇和島地方の白亜紀層。地質雑, vol. 55, p. 117.
- (1950) 愛媛県岩松付近の中生層に就いて。地質雑, vol. 56, p. 282.
- MATSUMOTO, T. (ed.) (1954) *The Cretaceous System in the Japanese Islands*. Japan Soc. Prom. Sci., Tokyo, 324p.
- (1959) Zonation of the Upper Cretaceous in Japan. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ.*, [D], vol. 9, p. 53-93.
- (1965) A monograph of the Collignoniceratidae from Hokkaido, Part 1. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ.*, [D], vol. 16, p. 1-80,

- pls. 1-18.
- 松本達郎(1965) 白亜紀頭足類フォナーの変遷. 化石, no. 9, p. 24-29.
- MATSUMOTO, T. (1977) Zonal correlation of the Upper Cretaceous in Japan. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Pap.*, no. 21, p. 65-74.
- 松本達郎(1978) 故江原真伍先生の化石コレクションについて—とくに頭足類化石—. 地学雑, vol. 87, p. 82-89.
- MATSUMOTO, T. and HIRATA, M. (1969) A new ammonite from the Shimantogawa Group of Shikoku. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 76, p. 177-184, pl. 20.
- , KIMURA, T. and KATTO, J. (1952) Discovery of Cretaceous ammonites from undivided Mesozoic complex of Shikoku, Japan. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ.*, [D], vol. 3, p. 179-186, pl. 13.
- and OKADA, H. (1978) Evaluation of molluscan fossils from the Mesozoic of the Shimanto belt. *Proc. Japan Acad.*, vol. 54, ser. B, p. 325-330.
- 松沢 勲(1936) 宇和島地方の白亜紀層の地質構造. 地質雑, vol. 43, p. 484-485.
- 永井浩三・堀越和衛・宮久三千年・鹿島愛彦・芳我幸正(1967) 20万分の1愛媛県地質図および同説明書「愛媛の地質」. 81 p., トモエヤ.
- NAKAI, I. and HADA, S. (1966) Discovery of Aptian ammonites from the Shimanto terrain, western Shikoku. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 62, p. 242-250, pls. 29-30.
- 中野光雄(1964) 宇和島地方の白亜系. 広大地学研報, vol. 14, p. 77-87.
- 中世古幸次郎(1979) 本邦白亜系放散虫群集と国際対比の可能性. 化石, no. 29, p. 27-35.
- 中世古幸次郎・西村明子(1979) 四万十層群の放散虫に関する新知見. 大阪微化石研究会誌, no. 7, p. 27-45.
- 小島郁生・松本達郎(1977) 本邦下部白亜系の対比. 九大理研報(地質), vol. 12, p. 165-179.
- 鈴木達夫(1934-35) 7万5千分の1地質図幅「卯之町」および同説明書. 54 p., 地質調査所.
- (1934-36) 7万5千分の1地質図幅「宇和島」および同説明書. 84 p., 地質調査所.
- 棚部一成(1972) 宇和島地方の白亜紀層. 地質雑, vol. 78, p. 177-190.
- 寺岡易司(1977) 西南日本中軸帯と四万十帯の白亜系砂岩の比較—四万十地向斜堆積物の供給源に関連して—. 地質雑, vol. 83, p. 795-810.
- (1979) 砂岩組成からみた四万十地向斜堆積物の起源. 地質雑, vol. 85, p. 753-769.
- ・小島郁生(1975) 上部白亜系宇和島層群の層序. 国立科博専報, no. 8, p. 93-110, pls. 1-2.
- 柳井修一(1979) 宇和島東方, 近永地域の層序と構造. 地質学会第86年学術大会講演要旨, p. 404.
- YEHARA, S. (1924) On the Izumi-Sandstone Group in the Onogawa-Basin (Prov. Bungo) and the same group in Uwajima (Prov. Iyo). *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 3, p. 27-39, pls. 2-4.
- 吉田 稔・鹿島愛彦(1976) 四国西部四万十帯の蛇紋岩について. 地質雑, vol. 82, p. 347-348.

(受付: 1980年5月7日; 受理: 1980年5月14日)



1. *Romaniceras* cf. *deveroides* (GROSSOUVRE)

小倉層 O2, 広見町 Loc. 132; 腹面 (a) 観, 腹側面 (b) 観, $\times 1$.

Loc. 132, Oguwa Formation; ventral (a) and ventro-lateral (b) views, $\times 1$.

1. *Cymatoceras* sp.
小倉層 O2, 広見町 Loc. 161; 側面観, ×1.
Loc. 161, Oguwa Formation; lateral view, ×1.
2. *Otosaphites* (*O.*) *puerclis* (JIMBO) and *Inoceramus* sp.
小倉層 O2, 広見町 Loc. 132; 側面観, ×1.
Loc. 132, Oguwa Formation; lateral view, ×1.
3. *Anagaudryceras sacya* (FORBES)
下大野層, 広見町 Loc. 142; 腹面 (a) 観, 側面 (b) 観, ×1.
Loc. 142, Shimoōno Formation; ventral (a) and lateral (b) views, ×1.
4. Hoplitaceae gen. et sp. indet.
近永層, 広見町 Loc. 37; 側面観, ×1.
Loc. 37, Chikanaga Formation; lateral view, ×1.
- 5, 6. *Inoceramus hobetsensis* NAGAO and MATSUMOTO
小倉層 O2, 広見町 Loc. 132; 側面観, ×1.
Loc. 132, Oguwa Formation; lateral view, ×1.

