

日本の白亜系の大型化石による分帯と西欧模式地との対比*

松本達郎**・小島郁生***・平野弘道****

Mega-fossil zonation of the Cretaceous System in Japan and correlation
with the standards in Western Europe

Tatsuro MATSUMOTO**, Ikuwo OBATA*** and Hiromichi HIRANO****

Abstract Ammonites and certain other mollusks are useful for the zonation and inter-regional correlation of the Lower Cretaceous in Japan. The faunas are mostly of Tethyan or Sub-mediterranean affinity but Boreal elements are occasionally intermingled. In addition to them North Pacific elements come into beds of certain ages.

There are ammonite bearing continuous sequences from the Tithonian to Berriasian (or even to Lower Valanginian?) in southern Kitakami and Abukuma areas on the Pacific side of Northeast Japan and also in certain places of Southwest Japan. For the precise correlation, the faunules (*Protacanthoceras-Parakilianella-Spiticeras-Thurmanniceras*) should be restudied. The main part of the Valanginian and Lower Hauterivian are free from ammonite and represented generally by the non-marine beds (Ryoseki Formation etc.) or by an unconformity. Upper Hauterivian is indicated by the bed with *Crioceratites ishiwarai* in Kitakami and then that with *Pseudothurmannia hanouraensis* in Shikoku. The marine Barremian are well distributed from Hokkaido to Kyushu, of which the Kimigahama (Choshi), Ishido, Arida, and Monobe Formations are better studied. The bed with *Pulchellia ishidoensis-Barremites difficile*, that with *Shasticrioceras nipponicum-Paracrioceras* aff. *P. elegans* and then that with *Heteroceras* aff. *H. astieri-Barremites strettostoma* in ascending order are approximately correlated with the related zones in the stratotypes of Europe, although palaeontologic descriptions are utterly needed. The uppermost Barremian and the lowest Aptian seem to be lacking or represented by non-marine beds and there are unconformities of various grade in many places. The main part of the Aptian is represented by the Choshi and the Miyako Groups which exhibit successively the Zones of *Australiceras* aff. *A. gigas-Dufrenoyia* aff. *D. dufrenoyi-Tropaeum bowerbanki*, *Epicheloniceras martinoides*, *Parahoplites* aff. *P. vectense*, *Hypacanthoplites subcornuerianus* and *Diadochoceras nodosocostatiforme-Eodouvilleiceras matsumotoi*. They are correlated with the standard zones in southern England and France. Some of the faunas have been already monographed and others await descriptions. The Albian faunas have been rather poorly reported and they do not contain the hoplitid ammonites which are important zonal indices in the Boreal province of Europe. *Douvilleiceras mammillatum* from the upper part of the Miyako Group indicates the upper Lower Albian and another faunule in the Yatsushiro Formation of Kyushu contains *Epileymeriella*, *Platyknemiceras* and *Brewericeras*, suggesting upper Lower Albian. No good indicator of the Middle Albian has been described, although

* 1984年3月29日 日本地質学会第91年年会討論会(於早稲田大学)で講演。

** 西南学院大学。Seinan-Gakuin University, Fukuoka 814.

*** 国立科学博物館地学研究部。Department of Geology, National Science Museum, Hyakunin-cho, Shinjuku, Tokyo 160.

**** 早稲田大学教育学部地学教室。Institute of Earth Science, School of Education, Waseda University, Nishiwaseda, Shinjuku, Tokyo 160.

there should be some. The Upper Albian is represented better by marine beds in various areas from Hokkaido to Kyushu. *Dipoloceras*, *Diplasioceras* and *Adkinsites* are found in its lower part and *Mortoniceras* (*Deiradoceras*), *M. (Mortoniceras)* and certain species of *Hamites*, *Mariella*, *Pseudohelicoceras* etc. in its upper part, but a further zonal subdivision is difficult.

The Upper Cretaceous is afforded with fairly rich faunas in Hokkaido and other areas in Japan, of which ammonites of various habitats, inoceramids and certain others are useful for the zonation and interregional correlation. They include world-wide species, Indo-Pacific, North Pacific elements and at limited levels several elements of Tethyan affinity. The scheme of zonation has been presented (e.g., MATSUMOTO, 1977; TAKAYANAGI & MATSUMOTO, 1981), but it is tentative and should be revised as our work proceeds. The zones defined by ammonites of near shore shallow sea facies are useful for the correlation with the standard zones in western Europe and elsewhere, those defined by ammonites of off-shore facies and certain inoceramid groups are so for the correlation with the zones in other areas around the North Pacific or within the Indo-Pacific realm.

In the Cenomanian the ascending Zones of *Graysonites wooldridgei*, *Mantelliceras japonicum*, *Acanthoceras takahashii*-*Euomphaloceras meridionale*-*Calycoceras orientale*, *Eucalycoceras pentagonum*, *Euomphaloceras (Kanabicerias) septemseriatum* are well correlated with the international standards, but there is yet little knowledge on the uppermost part of the Cenomanian, which has been recently revised in Europe and North America. Similarly the lowest part of the Turonian is not well defined in our sequences and the Lower Turonian is broadly defined by the Zone of *Mammmites costatus* [=? *M. nodosoides*]-*Mytiloides mytiloides* and the allied forms. The revised investigation of the succession of inoceramid species in the Cenomanian is now in progress, whereas too fine zonal subdivision of the Lower Turonian by *Mytiloides* species does not seem natural. The Middle Turonian in Japan is defined by the Zone of *Inoceramus hobetsensis*-*Collignonicerias woollgari*-*Romaniceras* spp., which is correlated with the Zone of *C. woollgari* in Europe. There is, however, discrepancy how to define the lower limit of the Middle Turonian between Japan and England-France. Our Upper Turonian is defined by the Zone of *Inoceramus teshioensis*-*Subprionocyclus neptuni*, in which *Mytiloides incertus* (world-wide species), *Subprionocyclus normalis*, *Reesidites minimus*, *Prionocyclus aberrans*, *Lymaniceras planulatum*, *Baculites undulatus* etc. also occur. It is well correlated with the Upper Turonian *S. neptuni* Zone in Europe, but further subdivision, if locally done, is generally unnatural. The Coniacian, which consists of the Zone of *Inoceramus uwajimensis* below and that of *I. mihoensis* above, is now improved to have useful subzonal indices for finer international correlation (see Table 1). The Santonian is divided into the Zone of *I. (Platyceramus) amakusensis*-*Texanites collignoni* and that of *I. (Platyceramus) japonicus*. Despite its apparent similarity to *I. (P.) undulatopectatus*, *I. (P.) japonicus* never occur in the Lower Santonian. Further study is needed for the zonal subdivision by species of the Texanitinae. The zonation of the Campanian is being improved by the works in progress. For some reasons, however, fine examples of *Submortoniceras* and *Delawarella*, zonal indices of the Lower Campanian, have not yet been obtained. Our Maastrichtian has several characteristic species of inoceramid, *Pachydiscus*, *Gaudryceras*, *Baculites* etc., but the precise correlation with the overseas regions is difficult because of faunal provincialism.

は じ め に

日本の白亜系は、北海道から西南諸島まで広域にわたって分布し、多くの海生・非海生動物化石、植物化石を産する。これらの産出化石の中には、西欧模式地との対比に有効な軟体動物化石も少なくない。MATSUMOTO (1978) は、日本の白亜系の層序・地質についての当時（原稿提出は1976）の知見を海外の研究者に理解しやすいように紹介・説明した。その中で、化石層序学的の区分案として、日本の白亜系を K1, K2……K6 に6区分、各々を a, b に2分し、これら12区分がほぼ国際的の12階に対応するようにした。さらに、アプチアン相当の K3a 以上はこれらを K3a₁, K3a₂……という工合に細分した。さらに各区分単元について対比に有効と思われる特徴種のリスト（産地を記号1-80で添記）を示した。この細分はほぼ化石帯に相当する。もちろん、この種の区分案は当時の資料に基づく試案であって、その後の研究の進展に伴い改訂していくべきものである。その後数年の間に、海成層はもとより非海成層についても化石層序学的研究は大きな発展をみた。ここでは、それらの新知見をも含めて、下部白亜系と上部白亜系の各階毎に分帯と国際対比について紹介・論評する。

下 部 白 亜 系

本邦の下部白亜系は、北海道から九州まで多くの地区に分布する。これらの対比については、小島・松本(1977), MATSUMOTO (1978) により総括が試みられた。

1981年10月、広島大学で日本及び近隣地の非海成白亜系を海成層との関係により国際区分尺度と対比する意図で討論会（日本古生物学会）が開催され、その結果をとりまとめて松本ほか（1982）が、下部白亜系を主とし、上部白亜系の一部にも及ぶ対比の成果を発表した。これにすぐ続いてなお、若手研究者を加えて全国的に研究が進展している。地区によっては研究の進展がまだ十分でないが、この時点で一応日本全体の使える良い資料によって、海外との対比をまとめてみる。

但し下部白亜系の場合には、古地理的の意味の日本地理区においてまず化石帯を設定し、それを海外の区分と対比するというよりは、各地各層ごとに産出化石種またはその類縁種がヨーロッパその他におけるどの層位に出ているかを吟味して、直接的対比を試みるという方法がとられている。しかし断片的にするのではなく、最近では日本の層序での上下の累重関係が常に配慮されていて、その上で海外と調和的に対比されるかどうかを考察する

よう努力が払われている。

ベリアシアン (Berriasian)

北上山地南部（気仙沼・大島；牡鹿半島）と阿武隈山地の相馬地方で、ジュラ系上部の上位に連続累重する白亜系最下部の海成層が認められ、日本としては最良の資料である。そのアンモナイトは SATO (1959, 1961 a, b), TAKAHASHI (1973), TAKIZAWA (1970), 滝沢(1975) により報告され、小島・松本 (1975), 松本ほか (1982) が既に引用しているが、その後の追加は特にない。

一応ベリアシアンのものとして記載されている中で、特徴種は *Protacanthodiscus akiyamae* (SATO), *Parakilianella umazawensis* SATO, *Spiticeras* cf. *S. (S.) binodiger* UHLIG, *Thurmanniceras isokusense* (KOBAYASHI & FUKADA) などがあるが、チトニアン最上部やバランギニアン最下部のものに近似のものもあり、正確な国際対比についてはなお問題がある。佐藤（前出）は南米南部（太平洋岸）のジュラ系最上部～白亜系最下部のフォナのサクセッションとの類似を述べている。最近南米では詳しい再研究が進行しており、正確な比較は今後の課題であろう。九州（大分県）の山部層下部（松本の示唆を受け入れ田中均はこれを領石相当の山部層プロパーと分離し、元山部層と新称）の *Berriasella* sp. aff. *B. patula* SCHMIDT についても同様の疑問がある。同層から最近田中の採集した中に保存不完全ながら、特徴的オウムガイの *Tithonoceras* sp.（クリミヤのチトニアン産）（松本の予察同定）があることとあわせると、ベリアシアンかチトニアン上部か2つの可能性があり、現資料からは決断しがたい。

バランギニアン (Valanginian)

上記の一応ベリアシアンに対比されている地層に産するアンモナイトの中にバランギニアン下部をも示唆する種が若干ある以外、明確なバランギニアンを指示する海生メガ化石は日本からは報告されていない。東北日本でも西南日本でも、多くの地域でバランギニアンは層序的に欠けているか、あってもオーテリビアンの主部とともに領石層および相当層の非海成層で代表されていることが、層序的關係から推論できる。

四十万帯や空知帯において、放散虫などでバランギニアンが示唆されている地層からはまだ時代を明示するメガ化石が見出されていない。

オーテリビアン (Hauterivian)

日本の下部白亜系ではアンモナイトを産出しているのは、同階上部を示唆するものだけである。北上山地の大島層上部から産する *Crioceratites* (C.) *ishiiwarai* (YABE & SHIMIZU) が、西欧の *C. nolani* (KILIAN), *C. duvali* (LÉVEILLE) との類縁を示すことが原著者以来指摘されていて、同階中～上部が示唆される。

他方、四国勝浦川盆地の羽ノ浦層の一部は *Pseudothurmannia hanouraensis* SHIMIZU を産し、西欧の基準における *P. anglicostata* 帯に対比されてきた。同帯は定義次第ではバレミアン最下部に入れる案もある（本論集第1論文参照）。また、*P. sp. cf. P. hanouraensis* は物部川流域の物部層上部に、*Shasticrioceras sp. cf. S. nipponicum* と同一産地で産する（松本・小島予察同定）から、同種の垂直分布がオーテリビアン上部からバレミアン下部にまたがる可能性がある。化石帯として、同種だけでなく、いくつかの特徴種が明確に把握されることが望ましい。

バレミアン (Barremian)

北海道から九州まで、日本の各地において海成層のバレミアンがかなり広く分布することが、アンモナイト並びに伴う貝化石により認められる。その中で、層序的産出の上下が明示されて継時的 (successive) にアンモナイトの産出しているのは、銚子 (君ヶ浜層)、山中“地溝帯” (石堂層)、紀州 (有田層)、高知県下 (物部層とその延長) で、羽浦～勝浦川や九州の佩楯山層、八竜山層も最近追究されつつある。このうち、アンモナイトの新しい記載が出版されたのは石堂層 (OBATA *et al.*, 1976; 1984) だけで、他についても近い出版が待望される。これらを総合すると、バレミアンの下部も上部も認められるが、最上部 (西欧での *Colchidites sp.* 帯相当) は、高知市万々の *Costidiscus sp. cf. C. raricostatus* D'ORBIGNY 産出層がその可能性があるのを除くと、どこにも確認されていない。これだけでなく、西欧の化石帯区分に対応する精度での対比には、なおいくらかの問題が存在する。具体例を若干述べよう。

石堂層の3層準中の下部層準からは、*Pulchellia ishidoensis* YABE & SHIMIZU, *Barremites* (*Barremites*) *difficilis* (D'ORBIGNY) とともに *Simbirskites kochibei* YABE & SHIMIZU を産する。不明確で稀な *S. kochibei* を除けば、他は明確にバレミアン下部を示す。しかし OBATA *et al.* (1984) ではこの3者を併せ考慮し、オーテリビアン上部からバレミアン下部にわたるとしている。これは、その間のどこかということか、もしくは1

地点 (Loc. SA-621 の高さ約 30 m の崖) の地層の下限から約 10 m 上位の層準に軟体動物化石が散在するが、それより下位からかつて化石を産出した可能性も否定できないという意味である。なお、明家沢の1地点 (Loc. SA-101) から *Simbirskites sp.* を産出しており、この層準と問題の石堂の化石産地 (Loc. SA-621) とは約 25 km 離れており、直接の上下関係は明確でない。従って、石堂層の下限の時代は問題である。*Simbirskites* は明確にボレアル区の特徴的アンモナイトで、英国の Speeton Clay では、*S. kochibei* (矢部・清水の holotype を OBATA & MATSUKAWA は再記載して、その資料が不十分なため、よい標本を得るまで種名の使用を遠慮した) に類似の *S. speetonensis* (YOUNG & BIRD) は RAWSON (1971) によりオーテリビアン上部の4帯の中の最下部に置かれている。*Pulchellia* や *Barremites* が明確にあるからには、テチス区の基準に合わせるとバレミアン下部となる。これに稀に混在した小型で不明確な *Simbirskites* は、同定に誤りがないとしたら、二次化石の可能性、遠隔な異生物地理区における主要分布から移住した生き残り (?) といった解釈もできる。ボレアルの *Simbirskites* でオーテリビアン上部としている部分が実はテチス区のバレミアン下部と同時代というような結論は、現状のこの貧弱な資料から導くのは早急に過ぎる。いずれにせよ、もっとよい資料を捜すことが肝要であろう。

銚子の君ヶ浜層産として、リストおよび図示された *Crioceratites* (*Emericiceras*) *emerici* (LÉVEILLE), *Barremites* (*B.*) *difficilis* を産する層準もバレミアン下部であるが、上記の石堂の *P. ishidoensis* 帯との上下関係は直接にはわからない。この君ヶ浜層の化石帯には *Pulchellia sp.*, *Holcodiscus sp.*, “*Olcostephanus* (s.l.) sp.” としたものがあり、これらの海外種との比較研究の成果が待たれる。

石堂層の中位層準 (Loc. SA-200) からは *Shasticrioceras* aff. *S. patricki* MURPHY を産し、カリフォルニアのものとの対比を示唆するが、これがバレミアン下部の上部か上部の下部かは、まだ決めかねるのではなからうか。有田層の上部 (Au) に *Shasticrioceras nipponicum* MATSUMOTO に加えて *Paracrioceras* aff. *P. elegans* (KOENEN) の産出が報ぜられており、後者はドイツ (亜ボレアル区) の示準種で、バレミアン下部の上部とされている。Au にはなお *Anahamulina* cf. *A. subcylindrica* (D'ORBIGNY), *Pseudohaploceras japonicum* OBATA & MATSUKAWA なども産する。*S. nip-*

ponicum 帯はバレミアン下部の上部であろう。

石堂層の上位層準 (Loc. SA-203, 307) には, *P. japonicum*, *Barremites* aff. *B. (B.) strettostoma* (UHLIG), *Heteroceras* aff. *H. (H.) astieri* D'ORBIGNY, *Heminautilus* cf. *H. lallierianus* (D'ORBIGNY) を産し, バレミアン上部に帰せられている。 *H. (H.) astieri* はフランスで同階上部の4化石帯の上から2番目の帯の示準種である。有田層最上部 (At) にもこれに対比できる化石帯がある。

四国や九州の資料については, 既に松本・小島や松本の予察的鑑定に基づき, 時代対比がなされているが(例, 田中ら, 1984), アンモナイトの記載が未完なので, ここでは深くふれない。上記の国内でのバレミアン内の化石帯を支持する資料や補う資料があるので興味があり, 今後の進展を期待する。

アプチアン (Aptian)

宮古層群 (田野畑・平井賀層) (花井ら, 1968; OBATA, 1967以来の継続的記載) と銚子層群 (犬吠崎・酉明浦層) (小島ら, 1975; OBATA *et al.*, 1982) の資料がかなり明確なアンモナイト層序を示しており, しかも西欧の基準化石帯層序によく調和することは小島・松本 (1977) や松本ら (1982) で既に説いた。K3a2 から K3a5 まで4帯を識別できる。二枚貝・巻貝フォナーなども明確であり, 宮古で胞子化石, 銚子で有孔虫群との対応が究明されている点でも国際的に貢献できる。アンモナイトの記載がさらに継続完成することが待望される。

KASE (1984) は, 本邦下部白亜系産腹足類84属131種を記載したが, それらのうち87種は宮古層群からのものである。特に平井賀層を中心とした上部アプチアンと下部アルビアンから多数の種を得, 一般にそれらの生存期間は短く, 銚子の君ヶ浜層, 山中の石堂層のものと共に属レベルではテチス地域, 西ヨーロッパ地域, 北アメリカ西岸, メキシコ湾岸の同時代の動物群と構成が似ているという。国際対比論の土俵には新たに参入した分類群で, 今後の発展が期待される。

この国内の基準と比較しながらこれを支持あるいは補完する資料がその他の地域にもある。例えば, 北海道北部の下部蝦夷層群神路層から記載された *Parahoplites colossus* MATSUMOTO, 1984 は, 孤立した産状であるが宮古の田野畑層の *P. sp. aff. P. vectensis* CASEY (未記載) とともに, 英国のアプチアン上部の中位の *P. nutfieldensis* 帯との対比を示唆する。西欧での上部の上部～最上部の *Hypacanthoplites jacobii* 帯 (英・独) と

Diadochoceras nodosocostatum 帯 (仏) に対比される *H. subcornuerianus* 帯, *D. nodosocostati forme*—*Eodouvilleiceras matsumotoi* 帯は, 宮古だけでなく, 赤石, 四国 (?) や九州 (砥用層及び四万十帯中) (MATSUMOTO & TAMURA, 1982) にいたる迄広く追跡される。他に四国, 九州の未記載のものも予察的に対比に利用されているが, 今後正確に同定・記載して国際対比に活用していくべきである。

全国的にみて, アプチアン下部の下半部 (英国での少くも2帯相当) は地層が欠けているか, あってもアンモナイトを含まない地層で代表されている。MATSUMOTO (1978) が K3a1 としたのはこの部分である。

アルビアン (Albian)

西欧その他海外のよく研究された地域のアルビアンが非常に細かく区分されているのに対し, 日本の現資料は層序的にも今ひとつ精度が落ちる。それに加えて, 英・独の細かい化石帯区分が主として *Hoplitidae* の諸種を示準化石として行なわれているのに対し, 古生物地理的に異なる日本では同科は殆んど産出ししない。北米太平洋岸と若干の縁があるが, それとも同一でないという性格があり, 国際対比に困難がある。

従来いくつかの報文で日本の諸地区のアルビアンの化石が記載されているが, いずれも一局部で, 同階全般を組織的に区分して総括した研究成果はまだ出ていない。従来の報告された主要種を, 下部・中部・上部に分けて表示したものはある (例えば MATSUMOTO, 1978 の K6b₁, K6b₂, K6b₃) が, その中で中部としていた種 (*Adkinsites* aff. *A. belknapi* (MARCON), *Dipoloceras* aff. *D. fredericksburgense* (SCOTT), *D. (Diplasioceras) tosaense* MATSUMOTO & HIRATA など) はいずれも西欧におけるアルビアン上部が *Dipoloceras cristutum* 帯以上と変更された (本論集第一論文参照) ため, アルビアン上部の最下部ということになる。アルビアン中部の典型種がない筈はないが, まだ記載されていない。宮古

* *Pseudoleymeriella* 属の模式種はカナダの下部白亜系 Haida 層から報告された *P. haidaquensis* (WHITEAVES) である。これについて, H.G. OWEN は, 当該産地ではその直下に下部バジョシアン (Yakoun 層) があり, 両層の採集標本が混在していたおそれがあること, その後 Haida 層から *P. hidaquensis* が得られていないことから, 当該種はジュラ紀の *Tmetoceras* に近いものであるとの見解を有している (1983年10月20日, コペンハーゲン討論会での発言および1984年7月26日付私信)。ただし, この件については J.A. JELETZKY が最も適切な見解を有しているとも述べた。そこで J.A. JELETZKY に問い合わせたところ, *P. haidaquensis* の模式標本の縫合線は *Trochleiceras* に近く, 殻形態も *Tmetoceras* とは全く異なり, 下部バジョシアンとの関連を示唆した CASEY (1962) は誤りで, 後期アプチアンから早期アルビアンの *Trochleiceratidae* に属するとした WIEDMANN (1966) が正しいということであった (1984年9月20日付私信)。平野記

の *Orbitolina* 砂岩の上部ならびに明戸層からの *Pseudo-leymeriella* hataii* OBATA, *P. hiranamensis* OBATA (1973) は一産地では *Valdedorsella* cf. *V. akuschaensis* (ANTHULA), *V.* cf. *V. getulina* (COQUAND), *Hul-enites* sp. を伴うが、2産地は明らかに *Douvilleiceras mammillatum* の産出層準範囲内にあって、下部アルビアンの上を示している。 *Orbitolina* 相は時代面と斜交して分布する(花井ほか, 1968)。

このように、日本のアルビアンと正確な区分と対比はそのアンモナイトの組織的な記載とともに、今後の研究にまつ所が多い。

上 部 白 亜 系

北海道および九州の上部白亜系はセノマニアンからマストリヒチアンまでのすべての階の存在が知られている。中でも北海道では、中上部蝦夷層群および函淵層群により、各地でかなり連続的に層序を追うことができる。また四国の物部地域では近年総合的な研究も進み、セノマニアンからカンパニアンまで連続的に分布することが判明した。四国北部・淡路・和泉山脈の和泉層群からは、カンパニアンからマストリヒチアンにわたる部分についての貴重な成果があがりつつある。以下に、これらの最近の成果に基づいて順次論述する。

セノマニアン (Cenomanian)

中部蝦夷層群中部で代表される北海道のセノマニアン

は、幾春別地方を基準とし他の地域をも考慮に入れ、アンモナイトによる化石帯区分が行なわれている。その中の *Acanthoceratidae* の諸種の継続的産出は、西欧や北米(テキサス・カリフォルニア)の産出と調和的に対応し、化石帯レベルでの対比ができる(MATSUMOTO, 1975, p. 156—160)。

イノセラムス・サクセションについても最近新見解が得られつつある。この知見は、当初日本のタイプ・サクセションの1つと言える幾春別地方で得られ(MATSUMOTO & NODA, 準備中), その後大夕張(HIRANO *et al.*, 準備中), 小平(関根ほか, 準備中)でも得られており、その古生物学的検討は松本とその共同研究者で実施の予定である。

なお、幌加内北西の朱鞠内地域には最下部セノマニアンアンモナイト化石群 (*Graysonites wooldridgei* YOUNG を含む) が知られている(MATSUMOTO & INOMA, 1975; INOMA, 1980) が、アルビアン・セノマニアンの境界認定には層序的になお不備な点がある。九州の御所浦層群にもこの問題に関係のある資料がある。

セノマニアンと上位のチューロニアンとの境界は、アンモナイト類では *Kanabicerias septemseriatum* 帯と *Mammites costatus* 帯との境界、イノセラムス類では *Mytiloides* sp. 帯と *I.* aff. *saxonicus*—*M. labiatus* 帯の境界とされてきた。松本・平野(本論集)が紹介するように、西欧及び北米で両階境界につき従来と異なる結論が出された。それに伴って境界部付近の上下の化石

Table 1. A revised scheme of zonation for the Upper Turonian and Coniacian in Hokkaido.

Overlying	<i>Inoceramus</i> (<i>Platyceramus</i>) <i>amakusensis</i>		<i>Texanites collignoni</i>	
CONIACIAN	Upper	<i>Inoceramus mihoensis</i> — <i>I.</i> (<i>Platyceramus</i>) <i>yubarensis</i>		<i>Paratexanites orientalis</i> <i>Sornayceras proteus</i>
	Mid.	<i>I.</i> (<i>I.</i>) <i>wajimensis</i>	<i>I.</i> (<i>I.</i>) <i>wajimensis</i> (dominant)	<i>Barroisiceras onilahyense</i>
	Lower		<i>I. rotundatus</i>	<i>Forresteria</i> (<i>Forresteria</i>) <i>alluaudi</i> <i>Prionocycloceras wrighti</i> — <i>F. (Reesideoceras)</i> <i>petrocoriensis</i>
UPPER TURONIAN		<i>I.</i> (<i>Inoceramus</i>) <i>teshioensis</i> — <i>Mytiloides</i> <i>incertus</i>	<i>I.</i> (<i>I.</i>) <i>tenuistriatus</i> — <i>I.</i> (<i>I.</i>) sp. aff. <i>I.</i> (<i>I.</i>) <i>inequivalvis</i>	<i>Subpriono-</i> <i>cyclus</i> <i>neptuni</i> <i>Reesidites minimus</i> — <i>Prionocyclus aberrans</i> — <i>Lymaniceras planulatum</i>
Underlying		<i>I.</i> (<i>Inoceramus</i>) <i>hobetsensis</i> — <i>Mytiloides teraokai</i>		<i>Collignoniceras woollgari</i> (with <i>C. woollgari bakeri</i>)

N.B. Species linked with hyphen (—) are contemporary, occurring in the same zone.

After MATSUMOTO (1984).

Table 2. Comparison of the Turonian ammonite faunas by the quotient of similarity of Sørensen.

	Japan	Madagascar	Nigeria	England	Touraine	Sergipe
Japan(35gen./64spp.)	*	9	0	4	5	2
Madagascar(30/48)	43	*	0	3	15	8
Nigeria(22/54)	21	35	*	2	3	5
England(17/29)	31	30	26	*	8	23
Touraine(10/20)	18	30	38	44	*	8
Sergipe(23/31)	31	45	58	45	36	*

Right upper : Specific level. Left lower : Generic level. Quotient of similarity = $2C/(a+b)$, C : Number of common taxa between two faunas, a & b : Number of taxa in each fauna. Faunal lists adapted from MATSUMOTO (1978) for Japan, COLLIGNON (1965, 1977) for Madagascar, REYMENT (1955) for Nigeria, RAWSON et al. (1978) and WRIGHT & KENNEDY (1981) for England, HANCOCK, KENNEDY & WRIGHT (1977) for Touraine and BENGTON (1983) for Sergipe, Brazil.

層序が詳しく調べられ、その部分のアンモナイト・フォーナの知識は急速に更新された。これに見合う程度でのフォーナの究明は、日本のこの部分ではまだ著しく不備で、今後の研究が必要である。

チューロニアン (Turonian)

チューロニアンは、中部蝦夷層群上部および上部蝦夷層群下部で代表され、従来から軟体動物化石を多産する。特に上部チューロニアンは西欧では不整合、固化面 (hard ground) などにより連続性が不完全であるのに対して、中部および上部蝦夷層群ではそのようなことがなく、よいアンモナイト、イノセラムス・サクセッションを見ることができる。チューロニアンからコニアシアンにかけて良い露頭に恵まれ化石も多産する地区の1つである北海道羽幌・古丹別地区では、利光・米谷 (1984, 5.21. 講演) により、アンモナイト、イノセラムス、浮遊性および底生有孔虫による詳しい分帯と対比が進行中である。

最近 MATSUMOTO (1984) は、小島・二上 (1977)、二上・宮田 (1983) の既資料に自己の新観察を加え、上部チューロニアンとコニアシアンの化石帯を改訂した (Table 1)。上部チューロニアンについては、さらに精細かつ正確な知見が二上 (未公表) により究明されている。

チューロニアンは、IGCP-Project No. 58 (MCE) などにより近年世界的にその層序、動物群が詳しく調べられた階の1つである。そこで、白亜紀の12の階を代表するのではないが、他の分類群の専門家への参考までに1例として世界の同階産アンモナイト動物群の類似度を簡便な方法で示す。Table 2 に、詳しく研究された地域の

うち6ヶ所を示す。この結果によると、本邦のチューロニアン階のアンモナイト動物群は属のレベルではマダガスカルのに最も類似度は高い。アングロ・パリ盆地として概略的には一続きの英・仏間での類似度指数 (44) を考慮すると、日本とマダガスカルの類似度の高さ (43) は特筆に値する。他方、模式地であるフランスのトゥレーヌ地方のそれとは最も低い。対比上重要な種レベルの構成を比べた場合も概ね同じである。ただし、このような比較で注意せねばならないのは、日本の上部白亜系のアンモナイト動物群は1つにはその堆積相の多様性を反映して、動物群として一括した場合にも多様性に富んでいることである。たとえば、日本の種あるいは属のリストから、一般に沖合相から卓越して産するものを除けば、欧州の動物群との類似度は高くなることが期待される。そのようなこともあって、日本のアンモナイトによる分帯は常に複数の分類群で設立することが、松本により努力されてきた (e.g., MATSUMOTO, 1977, p. 64, fig. 1; TAKAYANAGI & MATSUMOTO, 1981, p. 126, fig. 1)。また、動物群としての類似度は低くても、対比上は指帯種があれば左程の困難はなく、多くの階で、特にセノマニアン以降では複数の共通種や近縁種がこれまでの努力で発見されていることは各階の記述のとおりである。

コニアシアン (Coniacian)

コニアシアンは北海道では一般に上部蝦夷層群下部で示され、従来2化石帯区分であった。MATSUMOTO (1984) は、おもに三笠地域の新観察に基づいて、イノセラムス類・アンモナイト類共に従来下部コニアシアン (K5a1) と

されてきた部分を試案として2亜帯に分けた(Table 1). この結果, 同階は KENNEDY (*in press*; 松本・平野, 本論集, Table 9) により示されているフランスのアキテーヌ盆地のそれと同様に3区分が提案され, かつ同一種および近縁種により一層明確に対比できるようになった.

サントニアン (Santonian)

サントニアンは, 北海道では上部蝦夷層群上部で代表される. そのほかにも日本各地にあり, MATSUMOTO (1977, 1978) では北海道以外には本州, 四国, 九州にわたって10地区の存在が示されている. 各地での最近のアンモナイト化石層序の進展は, 北海道での知見を支持しており, 一部ではイノセラムスのレンヂとの関連で新しい情報を提供している. 例えば, 北上山地北部の久慈層群およびその相当層といわれる上部白亜系については, 次のような国際対比上注意すべき新知見が追加された. すなわち, 川上・二上・小島 (1983) は, 久慈層群の国丹層から従来報告されていたアンモナイト4種のほかに, さらに10種を加え, それらの中には, *Texanites* sp. aff. *T. (T.) texanus* (ROEMER), *T. (Plesiotechanites) pacificus* MATSUMOTO, *T. (P.)* cf. *T. kawasaki* (KAWADA), *Texanites* sp., *Protexanites (Anatexanites)* cf. *P. nomii* (YABE & SHIMIZU) がある. これらの同定は暫定的なものではあるが, 上述種あるいはその類似種の *T. (P.) pacificus*, *T. (P.) kawasaki*, *P. (A.) nomii* の3種は松本の提案したアンモナイトによる3分案の中部より知られる (MATSUMOTO *in* MATSUMOTO & HARAGUCHI, 1978). この場合の中部には *Inoceramus amakusensis* 帯の上部と *I. japonicus* 帯の下部とが含まれているが, 国丹層の場合, *I. japonicus* の産出がかつて報じられているので, *Texanitinae* 諸種との直接の共産関係は不明確ながら, 中部サントニアンの上部である可能性が高いと指摘された.

また, *T. (P.) pacificus* が従来は北海道の羽幌〜築別および幾春別地域より, *T. (P.) kawasaki* は前記地域のほかに九州の天草地域からも産し, *P. (A.) nomii* は北海道の大夕張, 羽幌, アベシナイ地域から産出する. このように, 本地域では主として北海道に卓越する種を産する. 国丹層の分布範囲という比較的狭い範囲に *Texanitinae* の各種を産することは, 国丹層の堆積相が意味する海岸線に極めて近い浅海陸棚相と, *Texanitinae* に好適な生息環境とが無縁でないことを示すであろうと述べた.

久慈市の南方約 40 km の下岩泉西方に発達する上部白亜系については, 最近加瀬ほか (1984) の研究がある. それによると, ここの沢廻層から産出したアンモナイトに関して, 従来はこれを誘導化石とみなす見解があったが, 今回の報告では当該標本および追加標本の検討ならびに現地調査から, 化石の保存の様子や各地点での産状より現地性と考えられ, 誘導化石説は否定された. 杉本 (1978) のいう沢廻層下部層から加瀬ほかの報告した化石種はアンモナイト6種, 二枚貝13種, 巻貝4種, サメ2種で, このうち時代決定に有効なのは, *Protexanites (Anatexanites) fukazawai* (YABE & SHIMIZU), *Texanites amakusensis* (YABE) と *Inoceramus* sp. cf. *I. orientalis nagaoi* MATSUMOTO & UEDA である. 沢廻層下部層の上部から産出した *P. (A.) fukazawai* は九州の姫浦層群の I-d 部層より多く知られ, ほぼこれに近いものは北海道の羽幌川上流の上部蝦夷層群 Uy 4 層からも稀に報告され, *I. amakusensis* 帯上部から *I. japonicus* 帯下部にかけて産出し, サントニアンの中部を示す. これよりやや下位から産出した *T. amakusensis* は, 元来九州の姫浦層群から報告された種であるが, 天草での正確な産出地点が不明なために, 種のレンヂはわかっていない. 従って, 岩泉地域において本種が *P. (A.) fukazawai* よりわずかに下位の層準より産出したことは化石層序学上重要な事実である.

結局当時の海進の氾濫期には, 北部北上山地は広く海に覆われたのであろう. さらに, *Texanitinae* 各種の層序的産出位置や産出頻度を, 北海道から東北日本を経て西南日本にわたって比較検討するならば, 西欧でもまだ成功していない同亜科の種によるサントニアンの化石帯区分の確立に結びつくとともに, 国内各層の対比がもっと精確になると期待される.

サントニアンはイノセラムスでは2帯が識別されており, 前述のように国内的には有効であるが, 地理区的の差があり西欧 (例えばドイツ) のイノセラムス帯との直接的な対比には困難がある. アンモナイトでは例えば *Texanitinae* のものに分布の広い種があるが, MATSUMOTO (*in* MATSUMOTO & HARAGUCHI, 1978) が論述したように, 地域 (例えばテキサス, マダガスカル, 日本) 間で各種の層序的分布範囲が必ずしも調和的でなく, 対比に使う場合に周到な注意が必要である. さらに松本・平野 (本論集) が述べたように, 西欧基準地のサントニアンにはまだ信頼できるアンモナイト帯が確立されていないという状態がある.

階単位でのサントニアンの対比はよくできるが, その

Table 3. A revised scheme of zonation for the Campanian of the Japanese Province.
(MATSUMOTO *et al.*, 1981; MATSUMOTO & MIYAUCHI, 1984; MOROZUMI, 1985 *in press*)

Overlying: Zone of <i>Inoceramus shikotanensis</i> - <i>Neodesmoceras japonicum</i>	
Campanian	4c Subzone of <i>Pachydiscus awajiensis</i>
	4 4b Subzone of <i>Pravitoceras sigmoidale</i>
	4a Subzone of <i>Didymoceras awajiense</i>
	3 Zone of <i>Metaplacentoceras subtilistriatum</i>
	3c Subzone of <i>Didymoceras</i> n. sp.
	3b Subzone of <i>Hoplitoplacentoceras fugen</i> (prolific part of <i>M. subtilistriatum</i> Z.)
	3a Subzone of <i>Schlueterella kawadai</i>
	2 Zone of <i>Sphenoceras schmidtii</i> - <i>Canadoceras kossmati</i>
	2b Subzone of <i>Canadoceras mysticum</i>
	2a Unnamed lower part
1 Zone of <i>Sphenoceras orientalis</i> - <i>Anapachydiscus naumanni</i>	
Underlying: Zone of <i>Inoceramus japonicus</i>	

* Stage boundary unsettled. Boundary between zones 3 and 4 is tentative (see text).

中を分帯し、細かい単位での対比を行なうには世界的に問題があり、今後の研究により究明していかなければならない。

カンパニアン (Campanian)

カンパニアンについては、MATSUMOTO (*in* MATSUMOTO & MIYAUCHI, 1984), MOROZUMI (1985 *in press*) の研究により、更新された分帯の認定がはかられている。共に要旨は口頭発表があったので、その要点を紹介すると、日本でも西欧同様にカンパニアンを上・下に2分するのが適切である (Table 3)。上部カンパニアンはさらに2分され、その下部は *Metaplacentoceras subtilistriatum* 帯で代表され、その主要構成種も究明された。地区によっては (例えば宗谷) この中に亜帯が認められる。上部カンパニアン上部は和泉層群 (阿讃山地～淡路) の資料によりさらに4亜帯が認められ、下から(1)名称未定のもの (*Baculites kotanii*, *Didymoceras* n. sp.), (2) *Didymoceras awajiense*, (3) *Pravitoceras sigmoidale*, (4) *Pachydiscus awajiensis* 帯である。(4) がカンパニ

ン最上部かマストリヒチアン最下部かの国際対比には、今後究明すべき点があるが、*Baculites inornatus* MEEK の存在により一応日本～北太平洋地域としてはカンパニアンに入りたい。上記の中で *Hoplitoplacentoceras* が *Metaplacentoceras subtilistriatum* 帯中に産する事実 (MATSUMOTO, 1982 a, b) は、同帯が西欧の上部カンパニアン下部の *Hoplitoplacentoceras marroiti* 帯に対比されることを支持する。その上位の上記4亜帯が西欧の *D. polyplacum* 帯 (広義) にほぼ対比されるが、その中の(1)か(2)が狭義の *D. polyplacum* 帯で、ポーランドで認定されるような狭義の *D. polyplacum* 帯の上位2亜帯がほぼ(3)(4)に対応することとなる。但し共通種が殆んどないから、厳密な対比とはいかない。

下部カンパニアンは、特徴的な *Sphenoceras schmidtii*, *S. orientalis*, *S. sachalinensis* などのイノセラムスの産出により全国的に認定できるし、それはサハリン、カムチャッカ、北米太平洋岸にも追跡できる。その中の *S. orientalis* 帯, *S. schmidtii* 帯はある地区内では明確に区別されるが、亜帯であって、地区によってはそ

のとおりにいかない性格のものようである。これに伴うアンモナイト *Canadoceras kossmati*, *Baculites chicoensis* などの特徴種は北太平洋地区に広く分布するものが多いが、西欧との共通種は殆んど無い。従って基準のカンパニアンとの直接対比には困難がある。四国の仏崎付近で *Bevahites* sp. aff. *B. lapparenti* COLLIGNON (MATSUMOTO & OBATA, 1963) が報ぜられたのに加え、最近保存不良ながら *Delawarella* が見出され、今後の探究 (Texanitinae や Placenticeratidae の特徴種) に希望を与えるものである。北米では *B. chicoensis* 帯に *Submortonoceras* が特徴的に産し、カンパニアン下部の認定に役立っている。

マストリヒチアン (Maastrichtian)*

日本のマストリヒチアンについては2区分案 (K6b1, K6b2) が行なわれているが、詳しくみると問題がある。それは、地層の発達状況 (従って環境) が地区によりかなり異なることによる。同階分布の代表的地区として、A. 北海道穂別・富内 (旧ヘトナイ) 地区、B. 北海道北部の頓別川流域地区、C. 浦河地区、D. 根室～釧路地区、E. 和泉山地～淡路島、F. 九州西部、G. 四万十帯があるが、それぞれの詳しい層序・岩相は相当異なり、従って化石の産状や産出種にも差がある。その中から、国内は勿論、国際対比に有効な特徴種を選定し、かつ各地区相互で相補的な資料を適切に総括して、日本区としての基準を設定していくべきで、それは今後の仕事である。

ここには、今日迄の研究成果に基づき上記目的を志向しながら、おもな資料を整理しておく。

A. 函淵層群 穂別・富内地区では石狩炭田地区の同層群よりはシルト質細砂岩相の挿入があり、海生動物化石が若干産出する。MATSUMOTO (1942, p. 245) の層序区分によって示す。

不整合

IVd～IVc (上部): *Neodesmoceras gracile*-*Gaudryceras venustum*-*Sphenoceras*
hetonaianus

IVc (主部): 示準化石未確定。深牛砂岩に二枚貝化石群を産する。

IVb: *Neodesmoceras japonicum*-*Patagiosites compressus*-*Damesites hetonaiensis*, *Hauericeras*

rembda-Nostoceras hetonaiense-I. (*Endocostea*) *shikotanensis*

IVa: 砂岩勝ちで、一部に植物化石層や炭質層を挟する。孤立的に *Pachydiscus excelsus* MATSUMOTO を産し、中・下部には *S. schmidtii* の密集層がある。

III～IVa: *S. orientalis* などを産する。

上記のうち、III～IVa と IVa がほぼカンパニアンで、IVb～IVd がマストリヒチアンである。かなり保存の良いアンモナイト、イノセラムスを産し、花粉・孢子化石の資料 (TAKAHASHI, 1964) もあるが、含化石層が断続的なことと海生微化石資料に乏しいのが欠点である。

B. 頓別川流域の函淵層群相当層 泥質岩が卓越し、概して上記Aよりは沖合相を示す。

(6) Palaeocene microfossils

(5) *Pachydiscus flexuosus*-*Neodesmoceras gracile*-*Gaudryceras* cf. *hamanakensense*-*Sphenoceras*
hetonaianus-“I.” *awajiensis*

(4) *I. (Endocostea) shikotanensis* + poorly preserved ammonites

(3) *Baculites rex* (isolated) [*Metaplacenticeras* 未発見]

(2) *Sphenoceras schmidtii*-*Canadoceras kossmati*

(1) *Sph. orientalis*-*Anapachydiscus naumanni*

含化石泥質相が連続累重し、微化石層序の研究に好適である (松本ほか, 1981; 安田, 1984)、層相の南北方向での変化があり、この点松本ほか (1980) の層序は再検討が必要である。上記のほか、特徴的な *Gaudryceras tombetsense* MATSUMOTO, 1985 や未記載のイノセラムスもあり研究を要する。(4)(5)がマストリヒチアン階に相当する。

C. 浦河地区 カンパニアンはよく発達し、この上位にマストリヒチアンがあるが、層序は不完全で上限は断層で切られる。最上部に近い層準 (蟹江, 1966 の H₂) に *Pachydiscus hidakaensis* MATSUMOTO & KANIE (MATSUMOTO et al., 1979 参照) を産し、特徴のある種で類似のものがイスラエルに産する (LEWY 私信) というが、今のところ国内の他地域に未発見で、この資料は孤立している。

D. 根室～釧路地区の根室層群 カンパニアンから暁新統までの連続層序が観察でき、微化石の資料が得られている。所々からメガ化石も産するが、その資料は断続

* この項は、「白亜系の国際対比に関する研究会」(於東大海洋研, 1984. 5. 21-22) の“松本・Maastrichtian biostratigraphy—国際対比からの予察”の原稿による。

的でかつ層相の一部はタービダイト相で、スランプ構造を含み東西方向に横の変化もある。幸に層序・堆積学的には君波 (1978) のすぐれた研究があり、また一部に古地磁気、年代測定を試料もあり、若干の成果が出ている (柴田, 本論集参照)。便宜上, MATSUMOTO & YOSHIDA (1979) の層序表中の記号を用いて示す。

N 5: Palaeocene foraminifera & silicoflagellata

N 4: { 上・中部: no useful mega-fossil
下部: *Gaudryceras hamanakense*-*Pachydiscus flexuosus*-*Neodesmoceras gracile*-*Anagaudryceras matsumotoi*

N 3: *Anagaudryceras matsumotoi*-*Zelandites varuna*

N 2 (門静凝灰質砂岩): *Inoc. kusiroensis*-*Pachydiscus*

N 1: *Inoc. (Endocostea) cf. shikotanensis*

.....stage boundary somewhere within N1
useful mega-fossil not yet found

N 0: *Sphenoceras schmidtii*

要するに、B地区と併せてもっと大型化石を探索すれば、北太平洋地区マストリヒチアンの一基準化石層序 (reference biostratigraphic sequence) を立てる上で重要なフィールドと言える。

E. 淡路～和泉山脈の和泉層群 和泉山脈の和泉層群産アンモナイトは MATSUMOTO & MOROZUMI (1980) に、淡路のは MOROZUMI (1985) に記載され、層序の要約もそれらに述べられている。二枚貝フォーナについては ICHIKAWA & MAEDA (1958 a, b, 1963) が既に記載して、その特色が究明されている。淡路には前記のカンパニアンの上位に *Nostoceras hetonaiense* 帯があり、*I. (E.) shikotanensis* も産し、マストリヒチアン階が重なるが、これと断層をへだてた南側の北灘層に *Pachydiscus* aff. *P. subcompressus*-*Gaudryceras izumiensis*-*Anagaudryceras matsumotoi*-*Zelandites cf. varuna* の特徴的化石帯がある。これには、“*Inoc.*” *awajiensis* が伴う。これと和泉の下記2化石帯との関係はまだ不明である。

- (2) Zone of *Pachydiscus* aff. *P. flexuosus*-*Neodesmoceras gracile*
- (1) Zone of *Pachydiscus kobayashii*-*Baculites regina*

これらに伴うアンモナイト種にも特徴的なものがいくつかある (MATSUMOTO & MOROZUMI, 1980 参照)。イノセラムスは(1)(2)に伴い、さらに上位にもあって、こ

れらは研究・記載に値するものである。

F. 姫浦層群上部亜層群(天草下島～甕島) カンパニアン～マストリヒチアンの地層群であるが、他地区と異なる層序・堆積相を示し、TASHIRO *et al.* (1980) が層序・堆積相と化石層序を要約している。二枚貝フォーナは、TASHIRO (1976) のモノグラフに加え、上記論文にもリストと若干の写真がある。全層序中の上半と下半でフォーナの差が認められ、これに稀に産するイノセラムス、アンモナイトの資料を加えるとほぼ国際的区分との対比が可能である。最上部の二枚貝にはダニアンを示唆するようなものもあるので、ここでもマストリヒチアン階の揃った層序が示されているらしい。これに関連して、いくつかの層位の凝灰岩について、吉田・田代によりフィッシュントラック法による年代測定が試みられている。ただ、アンモナイトやイノセラムスはまだ資料が不備で記載されていない。今後さらに追加して、もっと特徴種を増し、記載するべきである。

G. 四万十帯 四国の四万十帯の一部にカンパニアン上部～マストリヒチアンを示唆するアンモナイト・イノセラムスを産し、平・田代篇 (1980) 中に報告がある (松本, 1980; 野田, 1980)。他地区との共通種や海外との類縁種もあるが、地質が複雑で詳しい化石層序はたみにくい。しかし微化石 (放散虫) などとの対応も究められる点で、四万十帯の大型化石資料は貴重である。

以上を総合したものは、今の時点では導きにくい。松本は今後何年かかけて、必要に応じ協力者と共に追究して将来良い成果を導きたい。それはかなり多様な内容となり、世界のマストリヒチアン階の reference sequence の1つとして有用なものとなることを期待している。同階の西欧並びに関連地の化石層序については、第1論文で松本・平野が述べたように、種々問題があり、その解決にも寄与できるであろう。

大型化石のうち研究の進んでいるアンモナイト、イノセラムスを中心として階毎に最近の分帯案と国際対比について論述してきたが、近年他の分類群についても進歩がみられる。その1例は田中啓策氏による本邦白亜系からのウニ化石の研究である。それらは、四国の物部地域から1新種を含む5種 (TANAKA & KOZAI, 1982)、宮古層群産の4新種を含む計10種 (TANAKA & OBATA, 1982, 川上・田中, 1983, TANAKA & KAWAKAMI, 1983, TANAKA, 1984a)、佩楯山層 (TANAKA *et al.*, 1984, 各地白亜系 (TANAKA, 1984a, b, c) 産のもの

などである。これらの産状はすべてアンモナイト、あるいはイノセラムスなどの化石帯との対応が明示されており、現時点での層序的産出位置の総括もなされている(田中, 1984)ので、今後化石層序の研究上有用となることが期待される。

頭足類の中ではオウムガイ類の研究は遅れていたが、近年九州八代産のアルピアン下部(MATSUMOTO *et al.*, 1980)を始め、北海道各地のセノマニアンからカンパニアンまで、松本およびその協力者(MATSUMOTO & TAKAHASHI, 1982; MATSUMOTO, 1983; MATSUMOTO & MURAMOTO, 1983; MATSUMOTO & MIYAUCHI, 1983; MATSUMOTO *et al.*, 1984)により、計5属11種が既に記載されその重要性を増している。

イノセラムス以外の二枚貝類については、本論集で田代が述べているので参照されたい。巻貝類の有用性については、下部白亜系の章で述べたとおりである。今後、アンモナイト、イノセラムスを主軸として、それらに上記の分類群の成果を相補的に加えることにより、より精度の高い分帯と国際対比のなされることが期待されよう。

謝 辞

本論文の執筆にあたり、二上政夫・J.A. JELETZKY, 加瀬友喜, 松川正樹, 両角芳郎, H.G. OWEN, 田中啓策(以上アルファベット順)の諸氏から貴重な情報や未出版のデータについて教えを受けた。ここに記して謝意を表する。

文 献

- BENGTSON, P., 1983: The Cenomanian-Coniacian of the Sergipe Basin, Brazil. *Fossils and Strata*, 12, 1-78.
- COLLIGNON, M., 1965: Atlas des fossiles caracteristiques de Madagascar (Ammonites). 12 (Turonien). *Serv. Geol. Tananarive*, 1-82.
- , 1977: Essai de comparaison des faunes d'ammonites au Crétacé supérieur (Turonien à Maestrichtien) au Japon et à Madagascar. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Papers*, 21, 213-232.
- 二上政夫・宮田雄一郎, 1983: 北海道中西部上部チューロニアン・アンモナイトの群集特性—コリンニョニセラス亜科の系統解釈に関する基礎的研究。地質雑, 89, 31-40.
- 花井哲郎・小畠郁生・速水 格, 1968: 白亜系宮古層群概報。国立科博専報, 1, 20-28.
- HANCOCK, J.M., KENNEDY, W.J. and WRIGHT, C.W., 1977: Towards a correlation of the Turonian sequences of Japan with those of North-west Europe. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Papers*, 21, 151-168.
- ICHIKAWA, K. & MAEDA, Y., 1958a: Late Cretaceous pelecypods from the Izumi Group Part I. *Jour. Inst. Polytechn., Osaka City Univ.*, ser. G, 3, 61-78.
- , 1958b: Ditto, Part II. *Ibid.*, 4, 71-122.
- , 1963: Ditto, Part III. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, 7(5), 113-144.
- INOMA, A., 1980: Mid-Cretaceous ammonites from the Shumarinai-Soeushinai area, Hokkaido. Part II. In H. IGO & H. NODA eds. *Prof. S. KANNO Memorial vol.*, 167-183, Memorial Assoc. Prof. KANNO's Retire., Tsukuba Univ.
- 蟹江康光, 1966: 北海道浦河地方の白亜系。地質雑, 72, 315-328.
- KASE, T., 1984: *Early Cretaceous marine and brackish-water gastropoda from Japan*. 1-263, Natl. Sci. Mus., Tokyo.
- 加瀬友喜・小畠郁生・花井哲郎・川上雄司・柳沢忠昭・照井一明, 1984: 北部北上山地岩泉地溝帯, 沢廻層の時代。岩手県博研報, 2, 163-176.
- 川上雄司・二上政夫・小畠郁生, 1983: 岩手県立博物館所蔵のアンモナイト標本 その1。岩手県博研報, 1, 15-26.
- 川上雄司・田中啓策, 1983: 岩手県立博物館所蔵の宮古層群産ウニ化石。岩手県博研報, 1, 1-6.
- KENNEDY, W.J., 1984: Ammonite faunas of the Coniacian, Santonian and Campanian stages in Aquitaine basin. *Geol. Mediter. (in press)*.
- 君波和雄, 1978: 根室層群の層序の再検討。地球科学, 32, 120-132.
- MATSUMOTO, T., 1942: Fundamentals in the Cretaceous stratigraphy of Japan Part I. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ.*, ser. D, 1, 129-280.
- , 1975: Additional Acanthoceratids from Hokkaido. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ.*, ser. D, 22(2), 99-163.
- , 1977: Zonal correlation of the Upper Cretaceous in Japan. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Papers*, 21, 63-74.
- , 1978: Chapter 4. Japan and adjoining area. In MOULLADE, M. & NAIRN, A.E.M. eds. *The Phanerozoic geology of the world II. The Mesozoic A*. 79-144, Elsevier, Amsterdam.
- 松本達郎, 1980: 高知県四万十帯の頭足類化石。平 朝彦・田代正之編, 四万十帯の地質学と古生物学。283-298, 林野弘済高知支部。
- , 1982a: Note on *Hoplitoplacenticeras* from Hokkaido. *Proc. Japan Acad.*, 58(8), ser. B, 249-252.
- , 1982b: A stratigraphical restudy at the type locality of *Metaplacenticeras subtilistriatum* (JIMBO) (Cretaceous Ammonite). *Ibid.*, 58(8), ser. B, 253-255.
- , 1983: Cretaceous Nautiloids from Hokkaido. I. *Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan*, n.s., 129, 9-25.

- , 1984a: A gigantic parahoplittid ammonite from northern Hokkaido. *Rept. Geol. Survey Hokkaido*, 55, 21-28.
- , 1984b: The so-called Turonian-Coniacian boundary in Japan. *Bull. Geol. Soc. Denmark*, 33, 171-187.
- , 1985: Some Gaudryceratid ammonites from the Maastrichtian of Hokkaido-Part I. *Sci. Rept. Yokosuka City Museum*, 32, 1-10.
- & HARAGUCHI, Y., 1978: A new texanitine ammonite from Hokkaido. With notes on the Santonian biostratigraphy. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, n.s., 110, 306-318.
- 松本達郎・平野弘道, 1985: 西欧模式地の研究の現状. 地質学論集, 26, 3-28.
- & INOMA, A., 1975: Mid-Cretaceous ammonites from the Shumarinai-Soeushinai area, Hokkaido. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ.*, ser. D, Geol., 23(2), 263-293.
- , KANIE, Y. & YOSHIDA, S., 1979: Notes on *Pachydiscus* from Hokkaido. *Ibid.*, 24(2), 47-73.
- , KANMERA, K. & OHTA, Y., 1980: Cephalopod faunule from the Cretaceous Yatsushiro Formation, Kyushu and its implications. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, n.s., 118, 325-338.
- 松本達郎・木下浩二・猪間明俊・城戸秀夫・西島 進・加藤精一郎, 1980: 北海道頓別川流域上部白亜系の層序. 九大理研報・地質, 13(2), 265-275.
- ; 米谷盛寿郎・井上洋子・野田雅之・海保邦夫, 1981: 北海道頓別川流域上部白亜系におけるメガーミクロ化石層序の対応. 石油技協誌, 46(5), 301-313.
- & MIYAUCHI, T., 1983: Cretaceous Nautiloids from Hokkaido-III. Part 3. Some Nautiloids from the Campanian of Soya, northern Hokkaido. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, n.s., 132, 220-229.
- & ———, 1984: Some ammonites from the Campanian (Upper Cretaceous) of northern Hokkaido. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Papers*, 27, 1-91.
- & MOROZUMI, Y., 1980: Late Cretaceous ammonites from the Izumi Mountains, southwest Japan. *Bull. Osaka Museum Natn. Hist.*, 33, 1-31.
- , BANDO, Y. HASHIMOTO, H. and MATSUOKA, A., 1981: Note on *Praviloceras sigmoidale* YABE (Cretaceous heteromorph ammonite). *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, n. s., 123, 168-178.
- & MURAMOTO, K., 1983: Cretaceous Nautiloids from Hokkaido-II. Part 2. Three Nautiloid species from the Santonian and Campanian of Hokkaido. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, n.s., 130, 85-95.
- & OBATA, I., 1963: *Bevahites* (Cretaceous ammonite) from Shikoku. *Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo*, 6(4), 405-410.
- 松本達郎・小畠郁生・田代正之・太田喜久・田村 実・松川正樹・田中 均, 1982: 本邦白亜系における海成・非海成層の対比. 化石, 31, 1-26.
- & TAKAHASHI, T., 1982: A new Nautiloid species from the Cretaceous of Hokkaido. *Proc. Japan Acad.*, 58(101), ser. B, 295-298.
- , ———, OBATA, I. & FUTAKAMI, M., 1984: Cretaceous Nautiloids from Hokkaido-IV. Part 4. An interesting Nautiloid species from the Cenomanian of Hokkaido. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, n.s., 133, 288-299.
- & TAMURA, M., 1982: Record of an ammonite from the Shimanto Belt of the Kuma area, Kyushu. *Proc. Japan Acad.*, 58(6), ser. B, 148-151.
- & YOSHIDA, S., 1979: A new Gaudryceratid ammonite from eastern Hokkaido. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, n.s., 114, 65-76.
- MOROZUMI, Y., 1985: Late Cretaceous (Campanian & Maastrichtian) ammonites from Awaji Island, southwest Japan. *Bull. Osaka Museum Nat. Hist.*, (in press).
- 野田雅之, 1980: 高知県宿毛・中村地域の四万十帯から産するイノセラムス. 平朝彦・田代正之編, 四万十帯の地質学と古生物学. 265-282, 林野弘済高知支部.
- OBATA, I., 1967: Lower Cretaceous ammonites from the Miyako Group Part 1. *Valdedorsella* from the Miyako Group. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, n.s., 66, 63-72.
- , 1973: Lower Cretaceous ammonites from the Miyako Group Part 4, *Pseudoleymeriella* from the Miyako Group. *Sci. Rept. Tohoku Univ., Spec. vol.*, 6, 309-314.
- & FUTAKAMI, M., 1977: The Cretaceous sequence of the Manji dome, Hokkaido. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Papers*, 21, 23-30.
- , MAIYA, S., INOUE, Y. & MATSUKAWA, M., 1982: Integrated mega- and micro-fossil biostratigraphy of the Lower Cretaceous Choshi Group, Japan. *Bull. Natn. Sci. Mus Tokyo*, ser. C (Geol & Pal.), 8(4), 147-179.
- , MATSUKAWA, M., TANAKA, K., KANAI, Y. & WATANABE, T., 1984: Cretaceous Cephalopods from the Sanchu area, Japan. *Ibid.*, 10(1), 9-37.
- , ———, TSUDA, H., FUTAKAMI, M. & OGAWA, Y., 1976: Geological age of Cretaceous Ishido Formation, Japan. *Ibid.*, 2(3), 121-138.
- 小畠郁生・松本達郎, 1977: 本邦下部白亜系の対比. 九大理研報(地質), 12(3), 165-179.
- ・萩原茂雄・神子茂男, 1975: 白亜系銚子層群の時代. *Bull. Natn. Sci. Mus.*, ser. C (Geol.), 1(1), 17-36.
- RAWSON, P.F., 1971: Lower Cretaceous ammonites from the northeast England: the Hauterivian

- genus *Simbirskites*. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geol.*, 20, 28-82.
- RAWSON, P.F., CURRY, D., DILLY, F.C., HANCOCK, J.M., KENNEDY, W.J., NEALE, J.W., WOOD, C.J. & WORSAM, B.C., 1978: A correlation of Cretaceous rocks in the British Isles. *Geol. Soc. Lond., Spec. Rept.*, 9, 1-70.
- REYMENT, R.A., 1955: The Cretaceous ammonioidea of southern Nigeria and the southern Cameroons. *Geol. Surv. Nigeria, Bull.*, 25, 1-112.
- SATO, T., 1959: Presence du Berriasien dans la stratigraphie du plateau de Kitakami (Japon septentrional). *Bull. Soc. geol. France*, 6(8), 585-599, pl. 28.
- , 1961a: La limite Jurassico-Crétacée dans la stratigraphie japonaise. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, 32(3/4), 533-541.
- , 1961b: Faune Berriasienne et Tithonique supérieur nouvellement découverte au Japon. *Ibid.*, 32(3/4), 543-551, pl. 12.
- 柴田 賢, 1985: 白亜紀の放射年代—とくに地質年代尺度に関連して—. 地質学論集, 26, 119-133.
- 杉本幹博, 1978: 北部北上山地, 岩泉地域の後造山期堆積物. 金沢大・教育・紀要, 26(自然科学), 11-22.
- 平 朝彦・田代正之編, 1980: 四万十帯の地質学と古生物学—甲藤教授記念論文集—. 林野弘済会高知支部.
- TAKAHASHI, K., 1964: Sporen und Pollen der oberkretazeischen Hakobuchi-Schichtengruppe, Hokkaido. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ.*, ser. D. Geol., 14(3), 159-271.
- , 1973: Spore and pollen assemblages from the Upper Cretaceous Futaba Group, northeast Japan. *Palynol. Cenophyt., Moscow*, 12-16.
- TAKAYANAGI, Y. & MATSUMOTO, T., 1981: Recent advances in the Cretaceous biostratigraphy of Japan by coordinating mega- and micro-fossils. *Rec. Progr. Nat. Sci. Japan*, 6, 125-138.
- TAKIZAWA, F., 1970: Ayukawa Formation of the Ojika Peninsula, Miyagi Prefecture, northeast Japan. With appendix by T. SATO & F. TAKIZAWA. *Bull. Geol. Survey Japan*, 21(10), 567-578.
- 滝沢文教, 1975: 南部北上牡鹿半島の白亜紀の堆積. 地調月報, 26, 267-305.
- 田中 均, 1984: 大分県佩楯山地域の地質. 日本地質学会第91年学術大会講演要旨, 215.
- TANAKA, K., 1984a: Some Cretaceous echinoids from Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, 35(5), 189-202.
- TANAKA, K., 1984b: Hemisterid echinoids from the Upper Cretaceous of Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, n. s., 135, 427-444, pls. 80-81.
- 田中啓策, 1984c: 本邦産白亜紀ウニ化石. 地調月報, 35, 389-417.
- TANAKA, K. and KAWAKAMI, Y., 1983: A new echinoid from the Lower Cretaceous Miyako Group, Iwate Prefecture. *Rept. Iwate Pref. Museum*, 1, 9-13.
- and KOZAI, T., 1982: Some Cretaceous echinoids from the Monobe area, central Shikoku. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, n.s., 126, 341-355.
- , NODA, M. and TANAKA, H., 1984: Echinoids from the Cretaceous Haidateyama Group, eastern Kyushu. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, n.s., 136, 445-454.
- and OBATA, I., 1982: Selected echinoid fossils from the Miyako Group (Lower Cretaceous), northeast Honshu, Japan. *Bull. Natn. Sci. Museum*, ser. C (Geol. & Paleont.), 8(3), 117-143.
- TASHIRO, M., 1976: Bivalve faunas of the Cretaceous Himenoura Group in Kyushu. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Papers*, 19, 1-101.
- 田代正之, 1985: 白亜紀海棲二枚貝フォナーと層序. 地質学論集, 26, 43-75.
- TASHIRO, M., TAIRA, A. & MATSUMOTO, T., 1980: Biostratigraphy and depositional facies of the Cretaceous-Tertiary boundary strata in Amakusa-Shimajima, Kyushu, western Japan. *Cret. Resear.*, 1, 13-26.
- WRIGHT, C.W. & KENNEDY, W.J., 1981: The ammonioidea of the Plenus Marls and the Middle Chalk. *Palaeontogr. Soc. Monogr.*, 1-148 (for 1980).
- 安田尚登, 1984: 北海道北部, 中頓別地域の上白亜系—晩新統の有孔虫群. 日本地質学会第91年学術大会講演要旨, 210.