国立科博専報，(12)，1979年12月1日

赤石山地白亜系戸台層の時代

北村健治*・松川正樹**・小畠郁生***・松本達郎****

KITAMURA Tateharu,* Masaki MATSUKAWA**, Ikuwo OBATA*** & Tatsuro MATSUMOTO****: Geological Age of the Todai Formation in the Akaishi Mountains, Central Japan

はしがき

赤石山地（南アルプス）は，本邦第二の高山北岳を始めとする山々を連ね，深い谷を刻む河川により壮年期の地形を呈している．地質学的に糸魚川一静岡構造線と中央構造線にはさまれた地帯であって，日本列島の地質構造発達研究のうえで明治以来重要な地域とされてきた．諏訪湖付近から南方に延びる中央構造線沿いの三峰川帯（三波川結晶片岩類帯）と小渋帯（秩父累層群）との間で，中央構造線とほぼ平行に走る断層にはさまれて存在する戸台構造帯（松島ほか，1956）中に白亜系が細長く点々と分布している（第1図）．この地域の白亜系の研究は明治時代（保科1898年発見，脇水1899年調査報告）に始まり，三角貝化石の産地として古くから知られてきたが，急峻な地形の故もあって白亜系の研究は必ずしも進展していなかった．白亜系に戸台層の名称が与えられたのは戦後（石井ほか，1953）で，前田・北村（1965a, b）は層序を明らかにした．

筆者らの一人北村は1962年以来戸台層分布地域の調査研究を続けて，多くの二枚貝・ウニ・植物などの化石を採集し，1963年新たにアンモナイトを数地点から発見採集した（第2図参照）．模式地（戸台地区）の戸台層については，岩相層序・地質構造・化石相などについて報告した（MAEDA, 1962; MAEDA and KITAMURA, 1964；前田・北村，1965 a, b）．また模式地以外の戸台層についても，岩相・地質構造・化石相などの一部分が報告された（前田・川辺，1967a, b, c; 前田・川辺・北村・小関，1969）．しかしながらウニ化石やアンモナイトを活用した化石層序と時代論の検討にはふれられていない．

この15年間の北村および明星高校地学部に所属した生徒諸君による模式地の戸台層からの採集化石は，重要なものを多数含んでいた．とくに頭足類化石のうち1963–65年の採集化石が1966年に松本へ送られ，1968年に松本はこれらの予察的検討を行った．その結果を小畠・松本は「本邦下部白亜系の対比」中に引用した（小畠・松本，1977）が，時代論の証拠となったアンモナイトを図示しないままであった．

1976年に松川は戸台層の模式地を訪れ，アンモナイトの新産地（H 101）を発見した（第2図参照）．1978年に国立科学博物館の「南アルプスと紀伊半島を中心とする地域の自然史科学的総合研究」に参加した小畠は，北村・松川とともに模式地の戸台層を野外調査し，H101 から数多くの頭足類化石を採集したので，従来の資料と併せて新たに得られた事実と推論を報告し，諸賢の御批判を仰ぐ次第である．なお頭足類

* 明星学苑 男子部（高校）
Meisei Senior High School, Meisei Gakuen, Fuchu City, Tokyo
** 愛媛大学 理学部 地球科学教室
Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Ehime University, Matsuyama
*** 国立科学博物館 地学研究部
Department of Geology, National Science Museum, Tokyo
**** 九州大学 理学部 地質学教室 気付
c/o Department of Geology, Faculty of Science, Kyushu University, Fukuoka

化石の同定については小畠・松本にとくに責任がある．

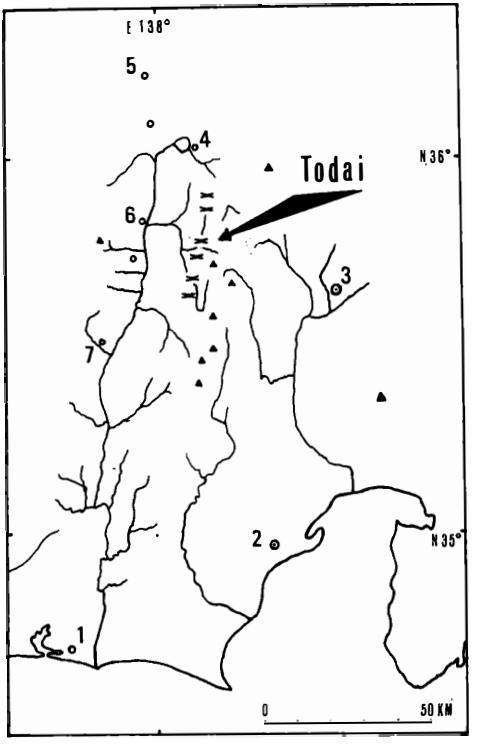
この研究に当って，長野営林局伊那営林署ならびに戸台在住の井出夏吉・トメ夫妻には，現地で便宜をはかっていただいた．東京学芸大学石井醇助教授には紡錘虫化石，通産省工業技術院地質調査所田中啓策博士にはウニ化石，大阪大学教養部の中世古幸次郎助教授には放散虫化石の鑑定をそれぞれお願いした．北村は明星学苑の諸先生方に種々のご支援をいただいた．これらの方々に心から御礼申し上げる．

地　質　概　略

戸台層は，その模式地（戸台地区）である長野県上伊那郡長谷村戸台の西方に，小黒川の右岸斜面に200～300 m の幅で南北に非常に狭長な分布をしている（第1図参照）．

戸台層の狭長な分布地域の東側には，断層を隔てて多少の片理が発達する砂岩・頁岩と，弱結晶質石灰岩・輝緑凝灰岩・チャートなどで特徴づけられる，いわゆる小渋帯の秩父累層群が分布している．一方，西側には急傾斜の断層帯を境として小渋帯の一部分たる秩父累層群のチャートや頁岩が介在するが，おもに三峰川帯（三波川結晶片岩類帯）の超塩基性岩類が分布している．

模式地の周辺には，西から東へ三峰川帯・戸台構造帯・小渋帯が，ほぼ南北方向の走向を示して分布し，これらは南北に通る大規模な走向断層で互に接している．小黒川の合流する黒川の東西方向の沿岸では，これらを容易に観察することができる．また黒川が三峰川に合流する付近では，中央構造線の破砕帯および鹿塩片麻岩類を確認できる．これらの帯状構造を呈する諸岩類は，戸台層の岩相層序・地質構造・堆積環境・形成史などを考えるために重要な意味をもつものである．



第1図．赤石山地における白亜系戸台層（×）の分布図．▲印はおもな山峰．

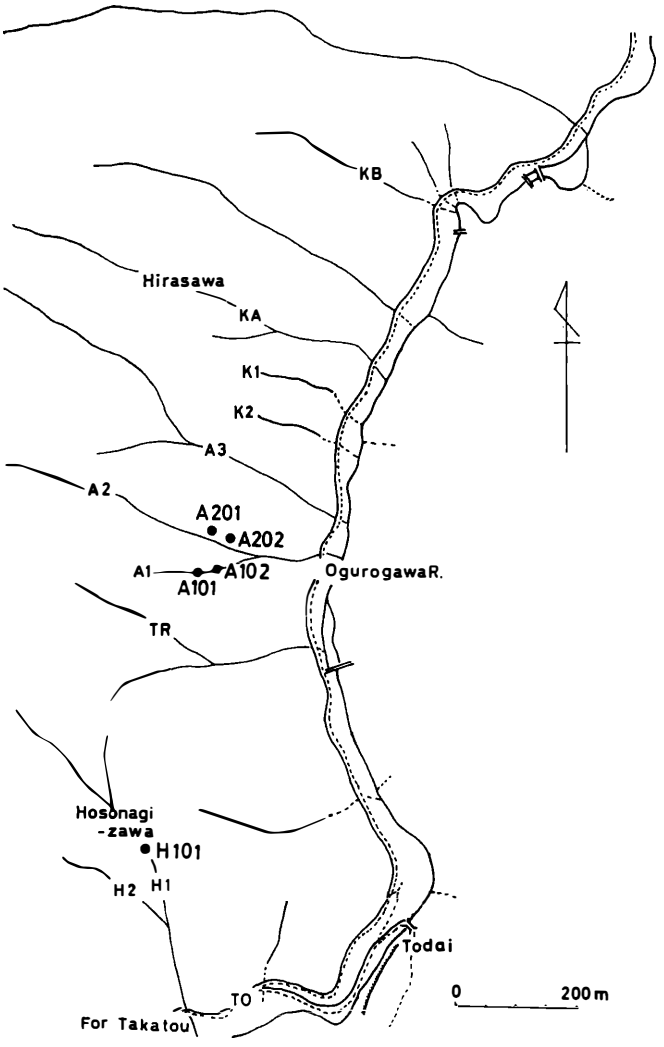
Fig. 1. Map showing the distribution of the outcropping Cretaceous deposits (×) of the Todai Formation in the Akaishi Mountains. The arrow indicates the type area of the Todai Formation.

○ City (Selected)
1: Hamamatsu (浜松), 2: Shizuoka (静岡), 3: Kofu (甲府), 4: Suwa (諏訪), 5: Matsumoto (松本), 6: Ina (伊那), 7: Iida (飯田).
▲ Principal peak in the mountains.

岩相層序と堆積環境

戸台層はその模式地である戸台地区を中心として，南北約 30 km にわたる狭長な地理的分布をしている．しかし各地区間の共通性は岩相・化石相などによって認められる．

戸台層の岩相層序は，すでに長野県地学会（1962）が20万分の1の長野県地質図および説明書（改訂版）で，下部礫岩層・中部砂岩頁岩互層・上部礫岩層の3部層を設け，層厚が 300 m 以上とした．前田・北村（1965 a, b）は戸台層の層序と構造を記述した際，岩相変化と化石相などの検討から3つの堆積輪廻の存在を認め，下部層・中部層・上部層に区分し岩相・化石相を明らかにした．本論における戸台層全体の岩相層



第2図．戸台層模式地域におけるアンモナイトの産地（●）．

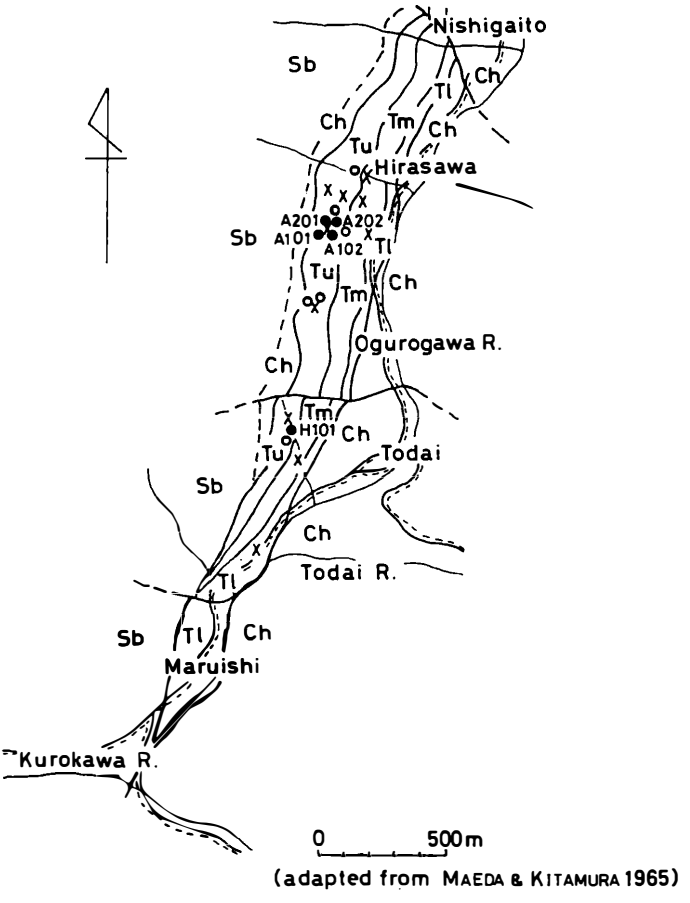
Fig. 2. Map showing locations of ammonites (with ●) in the type area of the Todai Formation.

序は，前田・北村（1965 a, b）にほぼ従うものとして，新たにアンモナイトを多産した細ナギ沢（H1）沿い，ならびに10数年来アンモナイトを最も多産した A1・A2 沢沿いでの新しい検討事項を中心に記述する（第2図参照）．

細ナギ沢（H1）は，戸台層の模式地である戸台地区内でやや南部に位置している．細ナギ沢（H1）での戸台層は，戸台地区の戸台層の一般的走向 N0°～45°E とやや斜交する走向 N30°～35°E を示し，40°～75°N の急傾斜の単斜構造を呈している．層厚は約 280 m である．

H1 における岩相層序は，(i) 下部層の頁岩・砂質頁岩・礫質砂岩・下部層特有の礫岩，(ii) 中部層の礫岩・礫質砂岩・砂岩・砂質頁岩，(iii) 上部層の礫岩・砂岩・砂質頁岩・頁岩である（第3図参照）．

前田・北村（1965 b）が強調した下部層の"最下位礫岩層"は H1 においても存在するのであるが，新し



(adapted from MAEDA & KITAMURA 1965)

第3図．戸台層模式地域の地質略図．

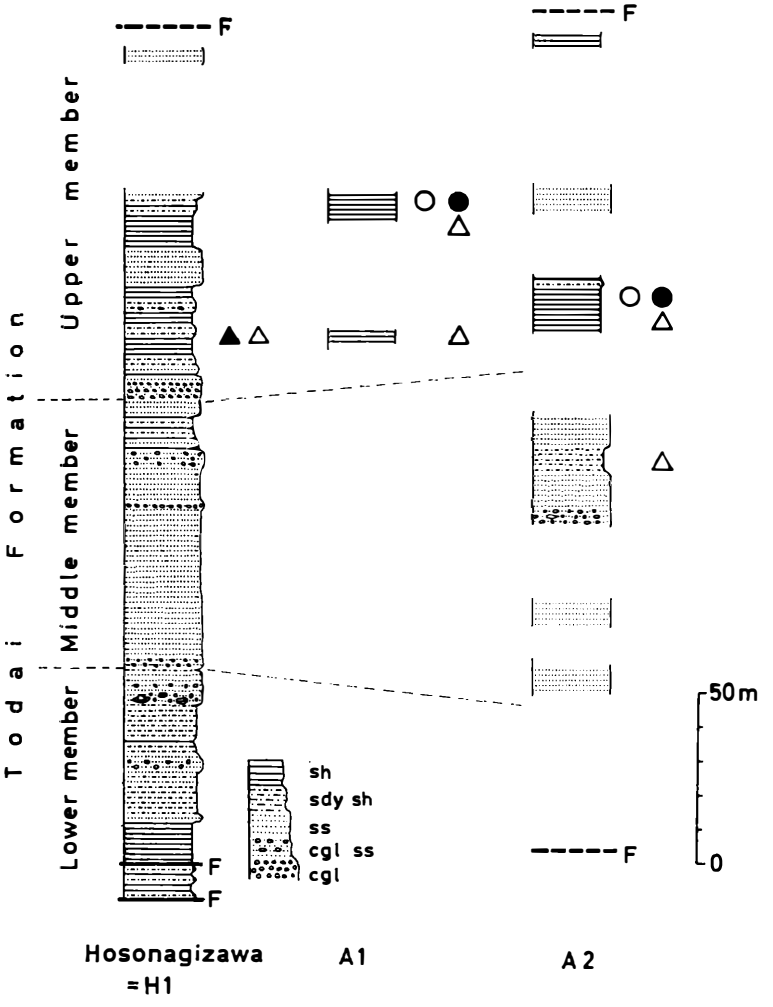
Fig. 3. Geological map of the type area of the Todai Formation. Locations of fossils: ●; Cephalopods, ○; Trigoniids, ×; Other bivalves. Tu, Tm, Tl: Upper, Middle, and Lower Members of the Todai Formation. Ch: Chichibu Supergroup. Sb: Sambagawa metamorphic rocks.

い柱状図（第4図参照）に示した様に下部層のやや上部に位置すると考えられる．下部層の岩相層序ならびに戸台層の下限は今後の検討を要する．なおこの礫岩層は，細ナギ沢（H1）でも石灰岩・頁岩・砂岩・粘板岩などの礫が圧縮されて細長い莢状を示す．その中の石灰岩礫からは紡錘虫化石の産出が報告されていた（前田・北村，1965 b）．この紡錘虫化石は，*Misellina claudiae*（DEPRAT）であることが新たに判明した．

戸台層の堆積環境は，(i) 堆積物が礫質岩相・砂質岩相を特徴とし三角貝化石を多産し，(ii) 少量の泥質岩相を伴い泥質岩相の一部には装飾型アンモナイトを多産する，(iii) 約10地点の泥質岩相の放散虫化石分析を依頼したが，わずかに1個体のみ検出されたことなどにより，外洋に面した沿岸性を含む浅海域の環境であったと推論することができる．なお，下部層から上部層にかけて，順次化石相および産出種類・個体数などが増加し，海進に伴う環境の変化が示唆される（第5図参照）．

化石層序と地質時代

戸台層産の化石については，従来から若干の報告がある（YEHARA, 1923; YABE, 1927; MATSUMOTO ed.,

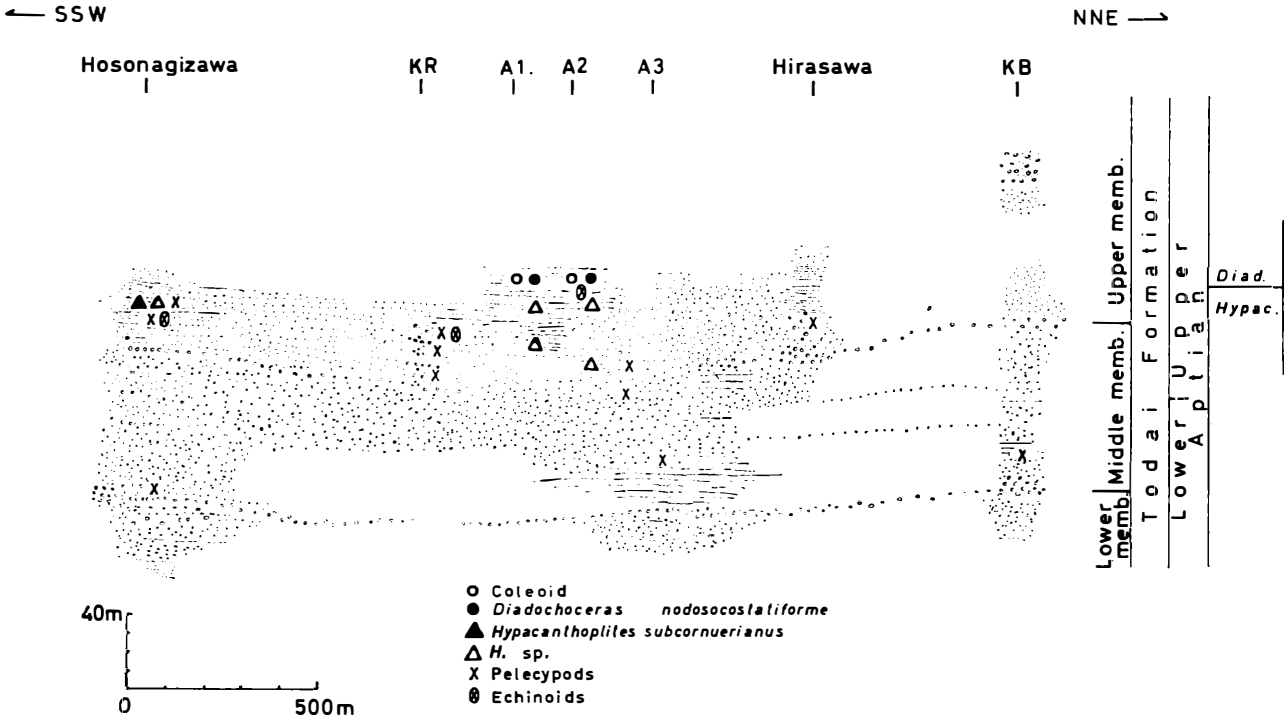


第4図．戸台地域における頭足類産出層準を示す各個柱状図．

Fig. 4. Columnar sections of the cephalopod localities in the Todai area.
○: Coleoid, ●: *Diadochoceras nodosocostatiforme*
▲: *Hypacanthoplites subcornuerianus* △: *H.* sp.
sh: Shale, sdy: Sandy shale, ss: Sandstone,
cgl ss: Conglomeratic sandstone, cgl: Conglomerate.

1954（戸台地域については山下昇が資料提供）; MAEDA, 1962; MAEDA and KITAMURA, 1964; MAEDA and KAWABE, 1967c).

戸台層からの化石産出地点は，下部層・中部層・上部層の全ての部層にわたっている（前田・北村，1965b)．下部層からの産出は乏しく，上位の頁岩層から二枚貝化石のみが K0, H2, H1 に産出する．中部層からは，下位から上位にかけて二枚貝化石の産出がやや多くなるが，産地は H2・H1・A2・K2・K1・KA・KB などの沢に点在する．上部層は，中位の礫質砂岩層に多くの三角貝化石を多産する．戸台層の三角貝化石産地として昔から有名な地点（TR）は，この岩相からのものである．ほかに産出量は少ないが，H1・A3・KA の各沢でも産出している．また中位から上位にかけての砂岩・砂質頁岩・頁岩層には，二枚



第5図．模式地における戸台層層相概念図．

Fig. 5. Schematic stratigraphic profile of the Todai Formation in the type area, showing facies variation and stratigraphic positions of the fossils.

第1表. 戸台層産化石リスト.

Table 1. List of the Fossils from the Todai Formation.

fossils	T0	H2	H1	TR	A1		A2		A3	K2	K1	KA	KB
			H101		A101	A102	A201	A202					
Diadochoceras nodosocostatiforme (SHIMIZU)					+		+						
Hypacanthoplites subcornuerianus (SHIMIZU)			++										
*Hypacanthoplit es*sp.			++		+	+	++	+					(+)
Pseudohaploceras (?) sp.			+		++		++						
Hamites (?) sp.							+			+			
Gen. nov. (?) aff. *Groelandibelus*			+		+		++						
Trigoniids			(+)	++			(+)		(+)			+	
Pelecypods (other than trigoniids)	+	+	++	+			++			+	++	+	(+)
Toxaster sp.							++						
Echinoids (gen. indet.)			+	+									

+ rare ++ fairly abundant ( ) float

貝・ウニ・植物化石などとともにアンモナイトを多産する2層準が認められる.

下部層の礫岩層に含まれる石灰岩礫中には, 中期ペルム紀の前半を示す *Misellina claudae* (DEPRAT) が産出することから, 戸台層の後背地の一部には少なくとも中期ペルム紀前半の地層が露出していたと推論される. 上部層の数地点 (H101, TR, A201) からウニ化石を産出し, その内 A201 産のものは *Toxaster* sp. であり, この属の生存期間はベリアシアン期からセノマニアン期までとされている.

戸台層上部層の中位の細ナギ沢上流 1,150 m 地点付近 (H101) から, *Hypacanthoplites subcornuerianus* (SHIMIZU) を多産するが, この種は宮古層群平井賀層下部の下半から多産しており, *Nolaniceras yaegashi* (SHIMIZU) との共存関係が, SPATH (1923–43), CASEY (1960–64, 61) の英国の下部緑色砂岩中の *H. jacobi* (COLLET), *N. nolani* (SEUNES) の組み合わせ (アプチアン後期の後半) に類似している (小畠・松本, 1977). 平沢 (KA) の南東の屋根斜面で, *H. subcornuerianus* (SHIMIZU) と類縁関係の *Hypacanthoplites* sp. を多産する層準より数 m 上位の層準 (A101・A201) から, *Diadochoceras nodosocostatiforme* (SHIMIZU) や鞘形類 (Coleoid) gen. nov. (?) 〔*Groelandibelus* JELETZKY に一見類似〕 が数個体ずつ産出した.

Diadochoceras nodosocostatiforme は宮古層群平井賀層下部の上半で産出し, この種は西欧やマダガスカルの上部アプチアン階最上部の示帯化石種の *Diadochoceras nodosocostatum* (D'ORBIGNY) と非常に近縁である. 戸台層のアンモナイトの2層準の産出状態は, 宮古層群の平井賀層の場合と同様であることから, 少なくとも戸台層の上部層は宮古層群の平井賀層に対比され, アプチアン階最上部を示す. そして, 戸台層は全体的に砂岩・礫岩相の卓越する層相ならびに約 300 m 弱という層厚から考えて, 戸台層の時代はアプチアン期後期の後半とするのが妥当であろう.

なお西南日本外帯の西端に位置する九州八代市東方の砥用層中に *Diadochoceras* fauna が含まれて (MATSUMOTO *et. al.*, 1968), 戸台層ときわめて近い時代の地層であることは興味がある.

結　　語

1. 戸台層は堆積輪廻により下部層・中部層・上部層に分けられた (前田・北村, 1965 a・b) が, それに従い戸台層を3区分した地質略図 (第3図) を示した.

2. 本論では, とくにアンモナイトを多産する産地の層準を各個柱状図 (第4図) で明示した.

3. 戸台層の南北方向の層相概念図（第5図）を試作し，層相変化を示した．

4. 戸台層の全ての部層から化石が産出するが，下部層から上部層へ移るにつれて産出数が多くなり，海進に伴う環境の変化が示唆される．

5. 戸台層の堆積環境としては，堆積相と化石相の検討結果から，沿岸性を含む浅海域の環境が推論される．

6. 戸台層の中部層から上部層にかけてのアンモナイトの産出順序は，宮古層群の平井賀層における場合と同様で，国際対比上ヨーロッパのアプチアン期後期の後半から最後期を示す．証拠となるアンモナイトなどを写真（図版7）で明示した．

7. 戸台層下部層中の石灰岩礫から，紡錘虫化石 *Misellina claudiae* (DEPRAT) が産出するので，戸台層の堆積を始めた海進開始期の後背地の一部に，中期ペルム紀前半の地層が露出していたことが明確となった．

Summary

This paper is to report the results of our biostratigraphic investigations of the type area of the Lower Cretaceous Todai Formation exposed in the northern part of Akaishi Mountains, Central Japan (Figs. 1, 2). The Todai Formation is subdivided into three members, i.e., the lower, the middle, and the upper. Fig. 3 is a geological map of the surveyed area, in which the locations of molluscan fossils are indicated. Selected columnar sections are newly illustrated in Fig. 4, in which the stratigraphic positions of cephalopod species are indicated. The predominant ammonite species and some other invertebrate fossils are listed in Table 1, in which their occurrences are also shown.

A schematic stratigraphic profile (Fig. 5) is drawn to demonstrate lithological changes in the sedimentary basin. The fossils tend to occur more frequently in the upper part of the formation. Based on the litho- and the bio-facies of the Todai Formation, littoral to neritic sedimentary environments are suggested.

The succession of ammonite species in the Upper Member of Todai Formation closely resembles that in the Hiraiga Formation of Miyako Group (HANAI *et al.*, 1968), i.e., the *Hypacanthoplites subcornuerianus* fauna followed by the *Diadochoceras nodosocostatiforme* fauna (Table 1; Fig. 5). This enables us to correlate the upper member of the Todai Formation most probably with the upper to the upper-most part of the Upper Aptian in terms of the international scale.

Another interesting fact is that the early Middle Permian fusulinid, *Misellina claudiae* (DEPRAT), is newly identified in several pebbles of limestone from the Lower Member of Todai Formation. It is safely concluded that the lower Middle Permian strata were exposed when the late Aptian transgression began in this area of Central Japan.

文　　献

CASEY, R., 1960–1964. A monograph of the Ammonoidea of the Lower Greensand. *Palaeontogr. Soc.*, Part 1 (1959, issued 1960), xxxvi+1–44, pls. 1–10; Part 2 (1960, issued 1961), 45–118, pls. 11–25; Part 3 (1961), 119–216, pls. 26–35; Part 4 (1962), 217–288, pls. 36–42; Part 5 (1963, issued 1964), 289–398, pls. 43–66, Part 6 (1964, issued 1965), 399–546, pls. 67–90.

——— 1961. The stratigraphical palaeontology of the Lower Greensand. *Palaeontology*, 3: 487–621, pls. 77–84.

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, pls. 1–3.

石井清彦・植田良夫・島津光夫，1953．長野県赤石山系の地質および岩石．岩鉱，37：123–130.

MAEDA, S., 1962. On Some *Nipponitrigonia* in Japan. *Jour. Coll. Arts Sci., Chiba Univ*, **3**: 503–514, pls. 1–9.

MAEDA, S. & T. KITAMURA, 1964. Lower Cretaceous Trigoniids from the Todai Formation, Central Japan. *Jour. Coll. Arts Sci. Chiba Univ.*, **4**: 47–57, pls. 1–4.

前田四郎・北村健治，1965a. 赤石山地西部戸台層の層序と構造．地質雑，**71**：374.

・　　1965b. 赤石山地西部戸台層の層序と構造．千葉大文理紀要，**4**：323–332.

・川辺鉄哉，1967a. 赤石山地西部戸台層の地質．地質雑，**73**：136.

・　　1967b. 赤石山地入笠山地域の戸台層の地質構造．早坂一郎先生喜寿紀念集，307–316.

MAEDA, S. & T. KAWABE, 1967c. Two Species of Trigoniid from the Todai Formation in the Nyugasayama district, Central Japan. *Ann. Rep. Foreign Students Coll. Chiba Univ.*, **2**: 89–93.

前田四郎・川辺鉄哉・北村健治・小関恒夫，1969. 赤石山地西麓塩平地域の戸台層の地質構造に関する事実と考察．千葉大留学生部研究報告，**4**：37–40.

MATSUMOTO, T. [ed.], 1954. The Cretaceous System in the Japanese Islands. 324 pp., 20 pls. *Japan. Soc. Promotion Sci., Tokyo.*

MATSUMOTO, T., K. KANMERA & H. SAKAMOTO, 1968. Notes on two Cretaceous ammonites from the Tomochi Formation of Kyushu. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, **39**: 139–148, pl. 2.

松島信幸・岩井四郎，1956. 赤石山地北・中部の地質構造の概要．地質雑，**62**：356–366.

小畠郁生・松本達郎，1977. 木邦下部白亜系の対比．九大理研報，**12**：165–179.

SPATH, L. F., 1923–43. A monograph of the Ammonoidea of the Gault. *Palaeontogr. Soc.* (London). 787 p., 72 pls.

脇水鉄五郎，1889. 信州美和村産三角貝化石．地質雑，**6**：83.

YABE, H., 1927. Cretaceous Stratigaphy of the Japanese Island. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ.*, [2], 11: 27–100, pls. 3–9.

YEHARA, S., 1923. Cretaceous Trigoniae from Southwestern Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, **2**: 59–84, pls. 8–13.

図版7の説明 Explanation of Plate 7

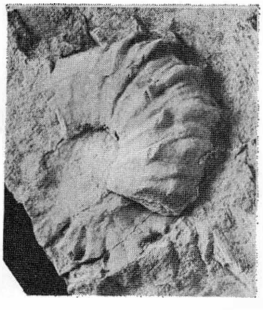
1. *Diadochoceras nodosocostatiforme* (SHIMIZU), ×1.5, lateral view of MG 6300507 from loc. A101.
2. *Pseudohaploceras* sp., ×2.0, lateral view of MG 710727035 from loc. A201.
3. *Hypacanthoplites* sp., ×1.5, lateral view of MG 710727001 from loc. A201.
4. *Diadochoceras nodosocostatiforme* (SHIMIZU), ×1.5, lateral view of MG 700808001 from loc. A201.
5. *Hypacanthoplites subcornuerianus* (SHIMIZU), ×1.5, lateral view of MG 78050301 from loc. H101.
6. *Hypacanthoplites* sp., ×1.5, lateral view of MG 710727011 from loc. A201.
7. Coleoid gen. nov. (?) aff. *Groelandibelus* JELETZKY, ×1.0, lateral view of MG 6332906 from loc. A101.
8. *Hypacanthoplites* sp., ×1.5, lateral view of MG 6332901 from loc. A101.
9. *Hypacanthoplites* sp., ×1.5, lateral view of MG 710727015 from loc. A201.

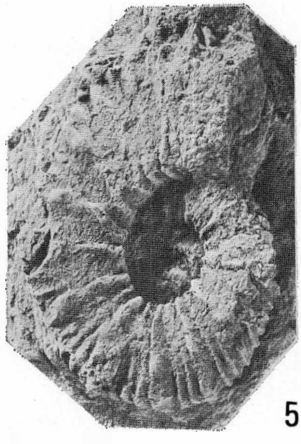
All specimens from the Upper Member of Todai Formation (Coll. KITAMURA and others), kept at the Meisei Gakuen, Fuchu City, Tokyo. Photos by MATSUKAWA with whitening.

1

2

3


4


5

6

7

8

9