

神奈川県立博物館

研究報告

自然科学8号

神奈川県立博物館

昭和50年3月

目 次

中 村 一 恵; 本州中部沖で観察されたクロウミツバメについて	1
村岡健作, 佐波征機; イワガニ科, ベンケイガニ亜科カニ類2種のメガロパの 外部形態について	11
千葉彬司, 山口佳秀; 北アルプス高瀬川流域におけるカモシカの食性について	21
小 林 峯 生; 日本産エグリトビゲラ科の新種について (英文)	37
上野輝弥, 松島義章; 神奈川県北部の中津累層 (鮮新統上部) 産出 ホホジロザメ・ヨロイザメなどの化石について	41
松 島 義 章; 三浦半島葉山町の沖積層	57
今 永 勇; 江の島の海食地形について	79
大 場 達 之; ハチジョウイタドリ—シマタヌキラン群集——伊豆諸島の フロラの成立にふれて——	91
高 橋 秀 男; 高山植物ノート (4) チョウジコメツツジについて	107

CONTENTS

NAKAMURA, K.; Notes on Matsudaira's Storm Petrel <i>Oceanodroma matsudairae</i> KURODA observed off East of Central Honshu, Japan	1
MURAOKA, K. and SABA, K.; On the External Characters of the Megalopae of Marsh Crabs (Sesarminae, Brachyura) reared in the Laboratory	11
CHIBA, H. and YAMAGUCHI, Y.; The Food Habit of Japanese Serow <i>Capricornis crispus</i> <i>crispus</i> (TEMMINCK), in the Basin of River Takase, the Japan North Alps	21
KOBAYASHI, M.; A New Species of the Caddisfly Limnophilidae from Japan (Insect: Trichoptera)	37
UYENO, T. and MATSUSHIMA, Y.; Pliocene Shark Remains of <i>Carcharodon</i> <i>Carcharhinus</i> and <i>Dalatias</i> , from Kanagawa Prefecture, Japan	41
MATSUSHIMA, Y.; The Alluvial Deposits in Hayama, Miura Peninsula, Kanagawa Prefecture	57
IMANAGA, I.; On the Coastal Erosive Features of Enoshima Island	79
OHBA, T.; Über die <i>Polygonum cuspidatum</i> var. <i>terminale</i> - <i>Carex doenitzii</i> var. <i>okuboi</i> -Ass. ass. nov. mit einer Bemerkung über der Ursprung der Speziellen Flora der Izu-Inseln Japans	91
TAKAHASHI, H.; Notes on Japanese Alpine Plants (4) On <i>Rhododendron tetrameum</i>	107

本州中部沖で観察されたクロウミツバメについて

中 村 一 恵

Notes on Matsudaira's Storm Petrel *Oceanodroma matsudairae*

KURODA, observed off East of Central Honshu, Japan

Kazue NAKAMURA

From spring to early summer of 1974, I was good fortunate to accompany the Hakuho Maru (3225 ton) of Ocean Research Institute, University of Tokyo, on 58-day voyage through N. North Pacific waters to investigate seabirds.

The purpose of this cruise of R. V. Hakuho Maru to the waters (KH-74-2) was to find conditions and mechanisms which are concerned with the organism distributions and productivity near a sea-mount.

The principal objectives of my investigations were focussed on the ecological distribution and migration of seabirds. The sighting observations were started on May 1, and ended on June 22, 1974. It carried out at the upper deck or bridge of the ship for an average of six hours a day with one or two hours rest periods. All of the seabirds observed in the anterior semicircle of the ship, were recorded together with pertinent data upon the time, air, and water temperatures measured every hour by the crew, and location in latitude and longitude. When flocks of birds were seen, their number was estimated. And also the birds observed when the ship stopped at the hydrographic stations (See Fig. 1), were recorded separately. For identification of the species at sea, two binocular scopes (9×35 Nikon) were used, and Preliminary Smithsonian Identification Manual; Seabirds of the Tropical Pacific Ocean by W. B. King (1967) and other documents were referred. A total of 43 oceanic and 2 non-oceanic species were recorded (Nakamura, 1975).

Using the data obtained by the cruise, I here report on the distributional pattern of Matsudaira's Storm Petrel, *Oceanodroma matsudairae* KURODA in connection with the related species, Sooty Storm Petrel, *O. tristrami* SALVIN.

O. matsudairae greatly resemble *O. tristrami*; the former may be distinguished from the latter by its white primary feather shafts which appear at vague whitish patches toward the ends of the wings at close range in flight as shown in Fig. 2, although Crossin (1974) says that it is extremely doubtful if *tristrami* could be differentiated from *matsudairae* in the field. I used this method for identification of the two species, however at long distance or under bad weather, it was practically impossible to separate from *O. tristrami* at sea.

The first position where the occurrence of *O. matsudairae* was observed, was at 33° 33'N, 157° 16'E on June 20, in the area where some flying fish began to fly, and the last sight was at 34° 19'N, 139° 29'E near Izu Seven Is. on June 23. The main records of the species are shown in Table 2.

O. matsudairae breeds on N. Volcano I. (22° 25'N, 141° 16'E) in the subtropical North Pacific in the spring from middle March to late April, while other species *O. tristrami* breeds on the ground in the winter from late January to late February (Moriyama 1930. '59); there are nearly two month's time lag in their breeding seasons between the two species. Kuroda, Nh. (1960) pointed out that this shows the correlation between breeding seasons and migration, for the spring-breeding *matsudairae* is a warm-adapted species as it is rather casual visitor north to Japanese waters, where winter-breeding *tristrami* regularly summers.

Sighting and collection of specimens in the Indian Ocean (Bailey 1964, Bailey *et al.* 1968, Kuroda, Nh. 1966, Serventy *et al.* 1971) indicate that *O. matsudairae* migrates to the south along the Asian coast to the waters, while other species *O. tristrami* disperses northward from its breeding ground, is of interest showing clearly some segregations of the dispersal in the non-breeding seasons between the two species. Therefore, a disjunct small population of large Storm Petrels recorded in the cooler waters off Aleutian Is. (Table 4) may pertain to *tristrami* population because it may be considered that *O. matsudairae* may not penetrate into the cooler waters.

筆者は1974年4月30日から6月26日までの58日間、東京大学海洋研究所の白鳳丸(3,225トン)による、「北部北太平洋における生物分布と生産機構の総合的研究」を目的としたKH-74-2次航海に鳥類関係の研究スタッフとして参加する機会を得、春から初夏にかけての北部北太平洋における海鳥類の分布現状の一端を知ることができた(Nakamura, 1975)。

ここでは、従来比較的報告例の少ないクロウミツバメ *Oceanodroma matsudairae* KURODA の分布について若干の知見を得たので、近似のオーストンウミツバメ *O. tristrami* SALVIN との関連で報告する。

当航海に参加し、調査活動をすることができたのはひとえに東京大学海洋研究所当局並びに同研究所黒木敏郎教授、北海道大学水産学部辻田時美教授をはじめとする研究員および白鳳丸乗組員各位のご指導とご協力によるところが大きい。記して感謝の意を表したい。

観察記録その他

6月11日、北緯30度以北(10:00通過)の海域に入ると、急に空は曇りがちとなり、ガスがかかって海の色も変化し、肌寒くなった。11日昼にはシロアジサシ *Anous albus*, セグロアジサシ *Sterna fuscata*, アカオネツタイチョウ *Phaethon rubicauda*¹⁾などが少数観察されたが、13日(日付変更線通過)にはこれらの pelagic な熱帯性海鳥類

1) 6月18日、北緯34度05分、東経167度31分で本種1羽が例外的に記録された。

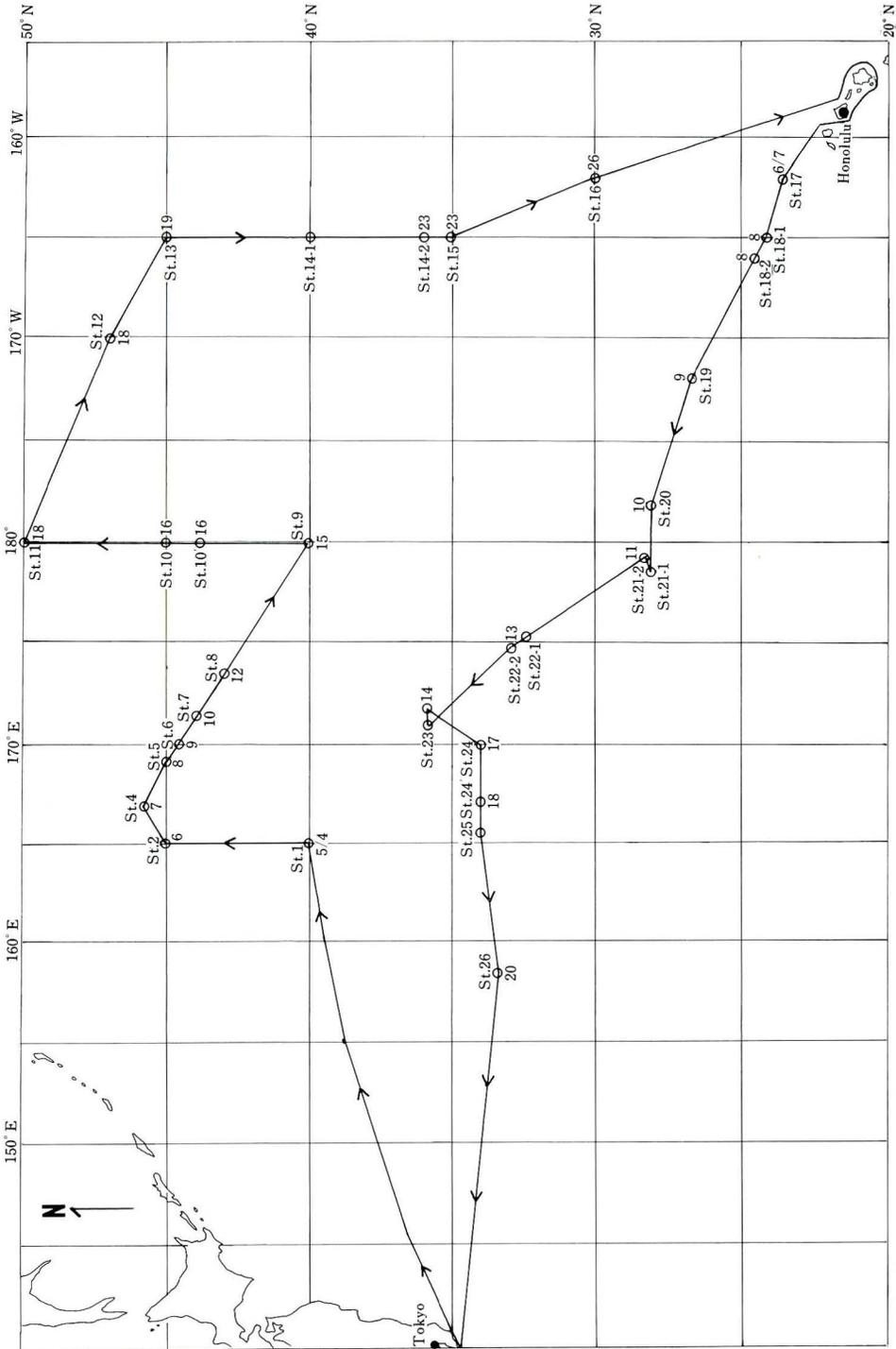


Fig. 1 Track chart of the Hakuho Maru. The numbers along the ship's track are dates when she arrived on the hydrographic stations.

Table 1 Sight records of *Oceanodroma tristrami* (14 June, 1974)

Ship's Time	Location		No. of birds	Temperature C.	
				Air	Water
0830	34° 10' N	173° 09' E	0		
0900	34° 13' N	173° 03' E	0	16.7	18.8
0930	34° 18' N	172° 57' E	0		
1000	34° 22' N	172° 52' E	0	17.1	19.1
1030	34° 26' N	172° 46' E	0		
1100	34° 30' N	172° 41' E	2	17.4	19.1
1130	34° 34' N	172° 36' E	7		
1200	34° 38' N	172° 30' E		17.5	19.0
1230	34° 43' N	172° 26' E	1		
1300	34° 47' N	172° 19' E	0	17.5	19.2
1330	34° 52' N	172° 14' E	0		
1400	34° 56' N	172° 08' E	0	17.1	19.1
1430	35° 00' N	172° 02' E	0		
1500	35° 05' N	171° 57' E	6	17.1	19.0

が姿を消し、この日を境に鳥相に変化があった。代ってシロハラミズナギドリ *Pterodroma* sp., ハイイロミズナギドリ *Puffinus griseus*, コシジロウミツバメ *Oceanodroma leucorhoa* などの出現をみ、とくに14日(水温20°Cを割る)、北緯35度10分、東経171度51分から北緯35度14分、東経171度46分にかけて、*Cookilaria* 群に属する小型シロハラミズナギドリが高密度に記録されたのは興味深い(別報の予定)。

クロウミツバメはオーストンウミツバメに酷似するが、前者では初列風切の羽軸は基部の3/4が白色であるのに対し、後者のそれでは基部がわずかに白色を呈する(榎山, 1959) ことにより区別される。この特徴は野外識別の際にも有効とされる(King, 1967; 高野他 1970) ところであるが、Crossin (1974) は両種を野外で識別できるかどうかは非常に疑わしいとしている。筆者は King らの述べる識別法を有効と考え、これに基づいて両種を区別した。しかし King も述べる通り、この初列風切の白斑は近距離では淡くパフ色に認められるが、遠距離もしくは悪天候などのもとでは不明瞭となり、両種を区別できないケースがしばしば生じた。

ハワイ列島沿いに北上 (Fig. 1 St. 17→St. 21-2) の際、この近海にウミツバメ科の鳥は1羽も観察されなかったが、北緯30度以北の海域に入って、Table. 1 に示すように少数のオーストンウミツバメが観察された。

一方クロウミツバメの出現は、6月20日、北緯33度33分、東経157度16分で1羽、更に157度18分の1羽が最初の記録であり、水温22°Cでトビウオ²⁾の飛びはじめた海域に入ってからであった。21日、北緯33度33分、東経150度00分、夕刻船尾についた大型ウミツバメ約50羽の群れの中にクロウミツバメ1羽を確認し (Fig. 2), 翌22日、ブリッジで5

2) トビウオ類 *Exocoetidae* の分布を決定づける外部環境の最も重要な因子は表層水温であり、その生息水域はほぼ20°Cの等温線に局限される (Parin, 1967)。



Fig. 2 Matsudaira's Storm Petrel *Oceanodrome matsudairae*. Note vague whitish patches toward the ends of the wings. Observing at 33°35'N, 144°25'E, 22 June 1974. Photo. author.



Fig. 3 Large Storm Petrels following the ship, searching some food in the disturbed wake of it. Left one; Matsudaira's Storm Petrel. Observing at 33° 33'N, 150°00'E, 21 June 1974. Photo. author.

Table 2 Sight records of *Oceanodroma matsudairae* (22 June, 1974)

Ship's Time	Location		No. of			Temperature °C	
			<i>O. matsudairae</i>	<i>O. tristrami</i>	<i>Oceanodroma</i> spp.*	Air	Water
0900	33° 34' N	145° 13' E				22.8	22.2
0930	33° 34' N	144° 05' E	1	0	2		
1000	33° 34' N	144° 57' E	7	0	2	23.4	23.4
1030	33° 35' N	144° 49' E	1	0	11		
1100	33° 35' N	144° 41' E	2	0	4	23.5	23.4
1130	33° 35' N	144° 33' E	0	0	2		
1300	33° 37' N	144° 00' E				24.6	24.1
1330	33° 38' N	144° 03' E	2	0	2		
1400	33° 39' N	143° 56' E	0	0	1	25.2	25.7
1430	33° 40' N	143° 48' E	2	0	2		
1500	33° 41' N	143° 41' E	0	0	0	25.3	25.2
1530	33° 42' N	143° 34' E	0	1	0		
1600	33° 43' N	143° 26' E	0	2	1	25.1	24.8

* Large Storm Petrels not differentiated from *O. tristrami*. in the field.

時間30分のセンサスで大型ウミツバメ45羽を数えたが、うちクロウミツバメと確認できたのは15羽であった (Table. 2)。更にこの日、センサス外の8:00-9:00に船首近くで1羽を、正午に船尾で1羽をそれぞれ確認した (Fig. 3)。最も本州寄りでは、23日、伊豆諸島の新島と三宅島の間、北緯34度19分、東経139度29分で1羽を目撃した。

クロウミツバメはミズナギドリ類に似た滑翔で直線的に飛び、船首を横切ることがある。またオーストンウミツバメ同様長時間船の後を追ってくる。アホウドリ類やカモメ類のように船尾真近につくようなことはなく、船尾後方の航跡上を飛び、時折舞いおりては採餌をする。カモメ類の採餌 (中村, 1971) で知られるように、大型ウミツバメも恐らく渦で浮上する微小生物を捕食するために船を追尾するのであろう。

夜間海洋観測のため停船中、船尾周辺に集まって採餌するコシジロウミツバメの群れの中に、昼間は海面近くを低く飛ぶ本種が、照明灯のある後甲板上を高く飛び、ウインチなどに衝突して甲板に落下するものがあったが、大型ウミツバメ³⁾ではこのような例はみなかった。

クロウミツバメの分布に関する一考察

本州近海を北上して St. 1 に向う海域では、Kuroda, Nh(1955)同様、オーストンウミツバメを少数観察したにすぎず、クロウミツバメに該当するものはみなかった (Table. 3)。5月1日6:00-17:00のセンサスで北緯36度24分、東経145度29分の海域までみられた暖海性のオオミズナギドリ *Calonectris leucomelas* は、翌2日にはいち早く姿を消し、オーストンウミツバメでは北緯37度19分、東経148度51分で目撃した3羽が本州近海での最後の記録となった。

この海域は、陸岸を離れ東流する黒潮続流に接し、その一部が分流し南西に向う黒潮反

3) オーストンウミツバメが夜間灯台に衝突し落下することは知られている (石沢, 1965)。

Table 3 *Oceanodroma tristrami* observed off Honshu

Date	Location		No. of birds	Temperature °C	
				Air	Water
1 May	35° 52' N	143° 05' E	1	20.0	18.7
"	36° 06' N	144° 06' E	1	20.5	19.4
"	36° 25' N	145° 01' E	2	15.3	17.8
2 May	37° 19' N	148° 51' E	3	15.1	13.3

Table 4 Large Storm Petrels observed off Aleutian Is.

Date	Location		No. of birds	Temperature °C	
				Air	Water
18 May	50° 01' N	179° 54' W	8	5.2	5.9
"	49° 52' N	179° 26' W	5	5.1	5.7
"	49° 49' N	179° 17' W	3	5.1	5.6
"	49° 43' N	178° 49' W	1	5.1	5.4

流が認められるところで、北からの親潮と遭遇する潮境帯で、海況、とくに水温の変動が時間的にも場所的にも激しかった。5月2日午後、黒潮続流の南側、北緯37度43分~57分、東経150度15分~151度18分にかけての暖水塊(水温18~20°C)でハイロミズナギドリの集中分布をみた。この海域は他に、トウゾクカモメ類 *Streptoprocne* spp. の渡りコースとなっており、10羽前後の小群で続々北上するのをみた。海獣ではオットセイ *Callorhinus ursinus* の出現があり、以後コアホウドリ *Diomedea immutabilis* が目立ち、コシジロウミツバメが数を増した。

ところが5月18日、St. 11に至る北西海域では認められなかった大型ウミツバメが、St. 12に向うアリューシャン列島沖の寒流域で少数記録された (Table. 4)。これらの大型ウミツバメは、コシジロウミツバメ同様、マダラシロハラミズナギドリ *Pterodroma inexpectata* と混棲して海面に浮くことがあった。この海域は水温5°Cで、冷水の指標種となるフルマカモメ *Fulmarus glacialis*、ハイロウミツバメ *Oceanodroma furcata* などの他に、ハシボツミズナギドリ、エトピリカ *Lunda cirrhata*、ウミガラス *Uria* spp. なども記録され、クロアシアホウドリ *Diomedea nigripes* は少なく、コアホウドリが優占した。海獣では前日、イシイルカ *Phocaenoides dalli*、トド *Eumetopias jubata* の出現をみた。

Crossin (1974) は西経173度付近の北緯44度と45度の間の北方海域で、オーストンウミツバメと判定した大型ウミツバメを高密度に観察したが、前述したように2種を野外で識別できるかどうか非常に疑わしいという前提に立って、これらは小笠原諸島もしくは伊豆諸島の *tristrami* 群か、もしくは小笠原諸島からのクロウミツバメに属するものかもしれないとした。

Serventy *et al.* (1971) もクロウミツバメの繁殖地として小笠原諸島をあげているが、これまで知られている本種の繁殖地は、硫黄列島の北硫黄島のみであり、一方オーストンウミツバメは伊豆諸島、北硫黄島で繁殖が記録され、隔離的にハワイ列島にも繁殖する (『日本鳥類目録』1974)。

北硫黄島でクロウミツバメは3月中旬～4月下旬の春季に、一方オーストンウミツバメ⁴⁾は1月下旬～2月下旬の冬季に繁殖する(榎山, 1930, '59)。ここでの繁殖期に両種ではほぼ2ヶ月の差があり、クロウミツバメは南のインド洋に、オーストンウミツバメは北方日本近海に渡ることを、Kuroda, Nh(1960, '66)は、これは恐らく同島に繁殖した原個体群に温度適応の異なる群を生じ、渡りの方向が反対となり、従って繁殖期もずれ、濃色のクロウミツバメと褐色のオーストンウミツバメの種分化をなしたものであろうと説明する。Table.2に示すように、オーストンウミツバメの分布海域より暖かい水塊に入っのクロウミツバメの出現はこの説を側面から支持するものであるかもしれない。

クロウミツバメのインド洋での採集記録、即ち1965年7月の南緯16度06分、東経118度03分で1個体、南緯13度26分、東経120度19分で1個体⁵⁾(Bailey, *et al.* 1968)それに1968年9月の南緯19度25分、東経116度06分で1羽の目撃記録から、Serventy *et al.* (1971)は本種がニューギニア北部のTorres海峡など多くの海峡を通してインド洋に渡ることを示すものにちがいないとした。高野ら(1970)は、繁殖地に近い小笠原近海における7月の調査で、オーストンウミツバメは鳥島一八丈島間では比較的多いがその他では少なく、本種の分布はここを西限として南ではなく東へ広がっている。クロウミツバメについては、前種と入れ代るように鳥島以南で現われるが2種が混棲する場合もあるとした。

周知の通り、クロウミツバメは松平(1925)により相模湾から1921年5月に5個体採集され、Kuroda, N. (1922)により *O. melania matsudairae* として記載された。本種は北緯34～35度付近を分布北限として本州沿海以南に広がり、北部オーストラリア海域ではstragglerである(Serventy *et al.* 1971)ことを考慮すれば、アジア沿岸沿いに南下し、インド洋に渡り越夏するというコースが最も妥当なところであろう。Baileyら(1968)はクロウミツバメと考えられる大型ウミツバメが6月から9月にかけてインド洋西部に最も普通であり、少なくとも3月から11月までみられると報告した。

以上のことから、オーストンウミツバメまたはクロウミツバメとしたCrossinの記録および筆者の資料は、少なくともクロウミツバメの冷水域への北上は考えられないので、日本北方海域より更に北の冷水域に渡る *tristrami* 個体群のあることを示唆するものであるが、確実なところは将来の調査に待たねばならない。

文 献

1. Bailey, R. S. 1964 Cruise of R. R. S. Discovery in the Indian Ocean. Sea Swallow. 17 : 52—56 (Original not seen).
2. Berger, A. J. 1972 Hawaiian Bird Life. Univ. Press Hawaii. Honolulu. 270pp.
3. Crossin, R. S. 1974 The Storm Petrels (*Hydrobatidae*). In 'Pelagic Studies of Seabirds in the Central and Eastern Pacific Ocean edited by W. B. King'. Smithsonian Contr. Zool. 158 : 154—205.
4. 石沢茲鳥 1965 約40年前における灯台衝死鳥の記録, 野鳥 30 (5) : 21—30.

4) ハワイ列島産の繁殖期についての詳しい報告はほとんどない(Berger, 1972)が、Crossin(1974)によれば、産卵のピークは明らかに12月と1月ということから、北硫黄島産同様、冬季に繁殖するものと考えられる。

5) Kuroda, Nh (1966) 報告の1例はこのサンプルである。

5. King, W. B. 1967 Preliminary Smithsonian Identification Manual; Seabirds of the Tropical Pacific Ocean. U. S. Nat. Mus. Smithsonian Inst. 126 pp.
6. Kuroda, N. 1955 Observations on Pelagic Birds of the Northwest Pacific. Condor 57 : 290—300.
7. ————. 1960 Notes on the breeding seasons in the Tubinares (Aves). Jap. Jour. Zool. 12 : 449—464.
8. ————. 1966 *Oceanodroma matsudairae* obtained by 'ATLANTIC II' in the Indian Ocean, with anatomical note. Misc. Rep. Yamashina Inst. Ornitho. 26 : 498—503.
9. 松平 頼孝 1925 相模湾に於ける海燕の採集. 鳥 4 : 262—265.
10. 靱山徳太郎 1930 小笠原諸島並に硫黄列島産の鳥類に就て. 日本生物地理学会 会報 3 : 89—186.
11. ————. 1959 日本産海燕類目録 附：属種の索引 鳥獣集報 17 (1) : 7—30.
12. 中村 一恵 1971 カモメとフェリーボート. 動物と自然 1 (1) : 10—11.
13. ————. 1975 Sighting Records of Seabirds. Preliminary Report of the Hakuho Maru Cruise KH—74—2 : 31—34. Ocean Res. Inst. Univ. Tokyo.
14. Nishiwaki, M. 1967 Distribution and Migration of Marine Mammals in the North Pacific Area. Bull. Ocean. Res. Inst. Univ. Tokyo. No 1, 64 pp.
15. O. S. J. 1974 Check-List of Japanese Birds. Gakken. 364 pp.
16. Parin, N. V. 1967 (阿部宗明他訳 1971). “ソ連科学アカデミー海洋研究所編” 太平洋の魚類 : 33—51. ラテイス.
17. Serventy, D. L. Serventy, V, & Warham, J. 1971. The Handbook of Australian Sea-Birds. A. H. & A. W. Reed. 254 pp.
18. 高野伸二, 内田康夫, 柳沢紀夫, 杉山互男 1970. 小笠原の鳥類 “小笠原の自然—小笠原諸島の学術・天然記念物調査報告書” : 61—88. 文部省・文化庁.
19. Bailey, R. S., Pocklington, R. & Willis, P. R. 1968 Storm-Petrels *Oceanodroma* spp. in the Indian Ocean. Ibis 110 : 27—34.
20. Kuroda, N. 1922 Remarks on the Japanese Petrels of the Genus *Oceanodroma*. Ibis. 309—314.

北アルプス・高瀬川流域における
ニホンカモシカの食性について

千葉 彬 司*・山口 佳 秀

The Food Habit of Japanese Serow *Capricornis crispus crispus*
(TEMMINCK), in the Basin of River Takase, the Japan North Alps.

Hanji CHIBA* · Yoshihide YAMAGUCHI

Summary

Using eight specimens of Japanese serow *Capricornis crispus crispus* found dead in the basin of the River Takase, the Japan North Alps from 1968 to 1974, the stomach contents were analysed, and also based upon the data obtained by some field observations on Sept., 1973 and June, 1974, the plants grazed or browsed by the species were reported. As the results of the investigations, total species of the plants eaten by Japanese serow were 95 species consisting of 38 families in the study area.

It seemed that in snow season Japanese serow had some tendency to feed mainly on Needle-leaved trees, *Sasa* sp. and *Carex* spp., and in early spring on ferns besides *Sasa* sp. and *Carex* spp., while in snowless season, they feed mainly on the various parts of deciduous broad leaved trees and the cauline tops of flowering plants.

はじめに

ニホンカモシカ (*Capricornis crispus crispus*) の野外での食性を調べる方法としては現在のところ斃死したカモシカの胃の内容物の分析と、生息域において採食痕を直接観察し、食物を推定する方法とが行なわれている。前者の報告に岡田・角田 (1963), 千葉 (1968), 御厨・小原 (1970), 森下・村上 (1970), 宮尾 (1974), 山口・小林・飯村 (1974) などがあり、後者の報告には岩瀬 (1971), 伊藤 (1972), 平田ほか (1973), 水野 (1973) などがある。

筆者らは、カモシカの食餌植物の季節的变化を知るために、北アルプス・高瀬川流域において1973年9月と1974年6月の2回にわたり、無雪期の採食痕の調査を実施すると共に、1968年から1974年の有雪期に同調査地域内において斃死したカモシカ8個体の胃の内

* 長野県大町山岳博物館

容物の分析をもあわせて行ない、食痕調査より無雪期の採食傾向と、胃内容物より有雪期の採食傾向を検討し、丹沢産カモシカの食性との比較も試みた。なお食痕調査は千葉、胃内容物の分析については山口が行なった。その結果、若干の知見を得たのでここに報告し、大方諸賢のご批判を得たい。

本文に入るに先だち、いつも暖かいご指導を賜っている、国立科学博物館今泉吉典動物学研究部長、信州大学羽田健三教授、植物の同定の労をとられた大町山岳博物館平林国男館長、当館学芸部高橋秀男主任学芸員、今回の報告にあたりご校閲くださった当館学芸部小林峯生主任学芸員、生息地での食痕調査にご協力いただいた大町山の会の長沢修介会長ほかの諸氏、カモシカの調査研究に終始暖かいご理解とご支援をいただいている財団法人長野県科学振興会とともに神奈川県の関係機関に厚くお礼申しあげる次第である。

1. 食痕調査

(1) 調査地域

食痕調査を行なった地域は、長野県大町市平の高瀬川流域に位置する高瀬入国有林東沢一帯である (Fig. 1, 2)。

高瀬川流域はカモシカの生息地として知られているが、近年始まった水力発電用ダム工事のため、本流が流れる葛温泉付近から第五発電所までの間は工事中で立入調査が不可能である。そのため、ダム建設の影響が最も少なく、高瀬川に合流する支流の中でカモシカが多く生息しているといわれる東沢一帯を調査地に選定した。

(2) 調査地の環境

東沢一帯は高瀬川にそそぐ何本かの支流の一つであり、上部は一の沢、二の沢の2本の



Fig. 1. 調査地域, 北アルプス・高瀬川流域東沢

A view of the study area; Higashizawa, basin of Riv. Takase, Japan North Alps.

沢が東沢に合流している。沢としては大きな方で、登りつめると北アルプス・餓鬼岳（2647m）と燕岳（2762m）の中間の鞍部（2260m）にでる。

東沢本沢の両岸には崩落した土砂が、狭い所で幅3—5m、広い所で幅40—50mにわたって堆積しており、それが上流に向かって帯状にのびている。堆積した土砂上の植生は、ブナやサワグルミなどの夏緑広葉樹林で、林床には高茎草本が広がり、そのなかにはオオカメノキ、ヒロハカツラ、エゾニワトコなどの低木が混生する。本沢の上部（海拔1900m以

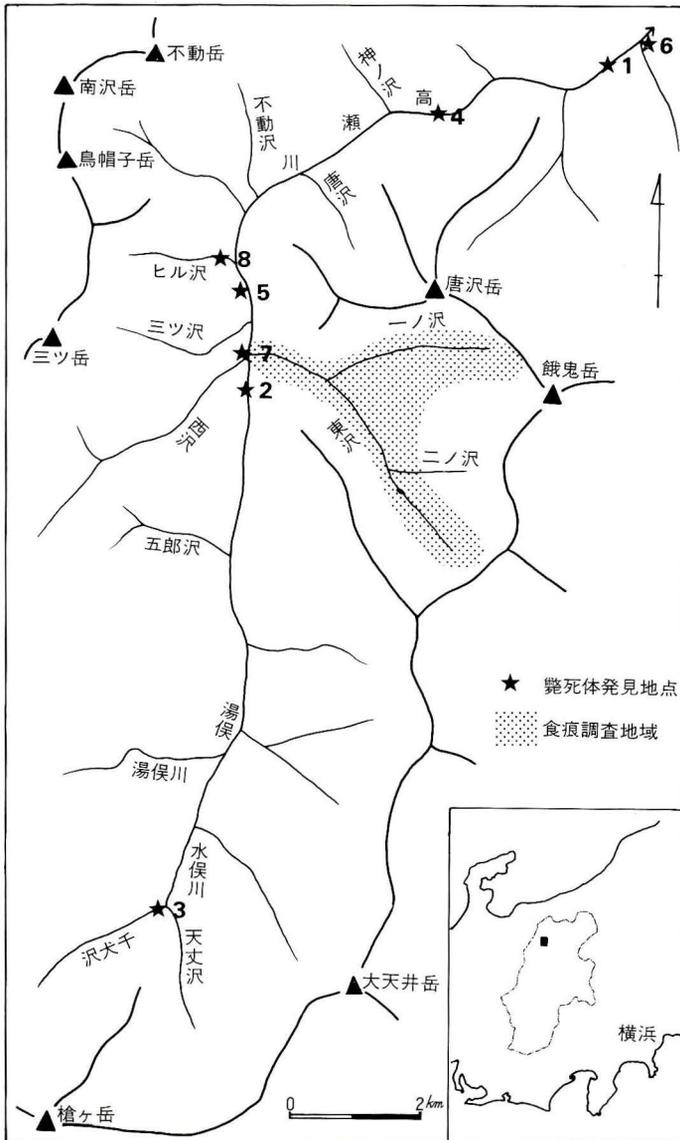


Fig. 2. ニホンカモシカの斃死体発見場所および食痕調査域
 Maps showing the place where Japanese serows found dead and the area where their feeding habits were investigated.

上)は、兩岸の崩落がはげしくガラ場となっていて、植生も貧弱である。堆積した土砂の背後は10—100mの岩壁となり、岩壁上部の植生はコメツガ、オオシラビソなどの針葉樹林で、なかにダケカンバ、ヨグソミネバリなどの広葉樹が疎らに混生している。その林床には、シノブカグマやヤマソテツなどのシダ植物や、ミヤマカンスゲやホソバカンスゲなどのスゲ類、それにシャクナゲの群落がところどころに広がっている。また、岩壁はところによって急なカラ沢を呈し、高茎草本が群落をなしている。

一の沢と二の沢は、共に川幅が狭く、下方から幾段もの滝があり、兩岸は急峻な岩壁で、その上部は針葉樹で覆われている。

(3) 調査年月日

第1次調査：1973年9月14～15日

第2次調査：1974年6月29～30日

(4) 調査方法

採食痕の観察は東沢本沢、一の沢、二の沢の兩岸及び針葉樹林内でおこない、調査員6名がそれぞれ採食痕を採集し持ち帰った。採食痕には古いものと新しいものがあったが、木本類については枝、草本類については茎の咬跡から新鮮と思われる標本に限り採集した。

調査地域内に生息する草食獣にはカモシカのほかにトウホクノウサギ (*Lepus brachyurus angustidens*) が生息する。食痕の調査でまず問題となるのは、カモシカとノウサギの食痕のちがいである。

ノウサギの食痕は、葉、茎、枝ともに鋭りな刃物で切りとったような形をなしている。

カモシカの食痕は葉の場合はむしりとったような形をなし、枝の場合は枝を臼歯でかみ切るために枝は押しつぶされ繊維状に細裂し、よじれているので容易に識別できた。しかし、紛らわしい食痕も観察されたが、これらは大町山岳博物館へ持ち帰り、飼育下のカモシカの食痕と比較し、典型的なものだけに限り、整理の段階で区別した。

(5) 調査結果

第1次調査による東沢本沢で観察した採食痕には、ヤナギ科のオノエヤナギ、カバノキ科のミヤマヤシャブシなどの木本類10科18種、ユリ科のタマガワホトトギス、キンボウゲ科のクサボタンなど草本類12科19種であった(Table 1—1)。また、一の沢で観察した採食痕には、ヤナギ科のヤマネコヤナギ、オノエヤナギなど木本類7科11種、タデ科のイタドリ、ユキノシタ科のトリアシショウマなど草本類10科15種と菌類1種であった(Table 1—2)。

第2次調査による東沢で観察した採食痕は、ヤナギ科のオノエヤナギ、ヤマグルマ科のヤマグルマなど木本類11科17種、タデ科のイタドリ、キンボウゲ科のサラシナショウマなど草本類9科16種であった(Table 2)。

Table 1-1. Plant species browsed or grazed by Japanese serows.

Locality	Higashizawa honzawa	Japanese name	Parts of the plants eaten
Family name	Scientific name		
LILIACEAE	Tricyrtis perfoliata	tamagawahotogisu	L.B.
SALICACEAE	Salix sachalinensis	onoeyanagi	L.T.
BETULACEAE	Alnus firma var. hirtella	miyamayashabushi	L.T.
POLYGONACEAE	Polygonum cuspidatum	itadori	B.L.
CERCIDIPHYLLACEAE	Cercidiphyllum magnificum	hirohakatsura	L.T.
RANUNCULACEAE	Clematis stans	kusabotan	L.B.
SAXIFRAGACEAE	Astilbe thunbergii var. congesta	toriashishoma	B.L.
	A. thunbergii var. congesta forma bandaica	hanachidakesashi	B.L.
	Hydrangea paniculata	noriumsugi	L.T.
	H. macrophylla var. megacarpa	ezoazisai	L.C.
ROSACEAE	Aruncus dioicus var. kamtschiticus	yamabukishoma	B.L.
	Potentilla togasii	echigokijimushiro	L.B.
	Rubus crataegifolius	kumaichigo	L.T.
	R. microphyllus var. subcrataegifolius	miyamanigaichigo	L.T.
	R. yabei	miyamaurajiroichigo	L.B.
	Filipendula multijuga	shimotsukeso	
	Prunus apetala var. lilosa	okucyojisakura	L.T.
ACERACEAE	Acer sieboldianum	kohauchiwakaede	L.T.
	A. rufinerve	urihadakaede	L.T.
	A. ukurunduense	ogarabana	L.T.
ACTINIDIACEAE	Actinidia kolomikta	miyamamatatabi	L.T.
ONAGRACEAE	Epilobium angustifolium	yanagiran	L.
ARALIACEAE	Aralia elata	taranoki	L.B.
TROCHODENDRACEAE	Trochodendron aralioides	yamaguruma	B.C.
CMBELLIFERAE	Angelica genufiexa	ohbasenkyu	F.L.
CADRIFOLIACEAE	Sambucus sieboldiana var. niquelii	iezoniwatoko	B.L.T.
	Viburnum furcatum	ohkamenoki	L.T.S.
	Weigela hortensis	taniutsugi	L.T.
LABIATAE	Leucosceptrum japonicum	tenniso	L.B.
SCRORHORARIACEAE	Veronicastrum sibircum	kugaiso	L.B.
CAMRANULACEAE	Adenophora remotiflora	sobana	B.L.
	A. triphylla var. japonica	tsuriganeninjin	L.C.
COMPOSTAE	Artemisia montana	yamayomogi	L.B.
	Eupatorium chinensis var. sachalinensis	yotsubahiyodori	B.L.
	Asler ageratoides var. harae forma leucanthus	yamashirogiku	F.L.
	Picris hieracioides var. glabrescens	kozorina	L.B.
	Polystichum retroso-paleaceum	sakageinode	L.

Table 1-2.

Locality	Ichinosawa	Japanese name	Parts of the plants eaten
CRAMINEAE	Sasa senanensis	kumaizasa	L.
SALICACEAE	Salix bakko	yamanekoyanagi	L.T.
	S. sachalinensis	onoeyanagi	L.T.
BETULACEAE	Alnus firma var. hirtella	miyamayashabushi	L.T.
POLYGONACEAE	Polygonum cuspidatum	itadori	L.B.
SAXIFRAGACEAE	Astilbe thunbergii var. congesta	toriashishoma	L.B.
ROSACEAE	Rubus yabei	miyamaurajiroichigo	L.T.
	Filipendula kamtschatica	onishimotsike	L.B.
ACTINIDIACEAE	Actinidia arguta	sarunashi	L.
ARAALIACEAE	Aralia elata	taranoki	L.B.

UMBELLIFERAE	Angenufiexa	ohbasenkyu	L.F.
ERICACEAE	Rhododendron brachycarpum	hakusanshakunage	L.
	Vaccinium smallii	ohbasunoki	L.T.
	V. hirtum	usunoki	L.T.
	Menziesia pentander	koyorakutsutsuji	L.T.
LABIATAE	Placranthus kameba var. hakusanensis	hakusankamebahikiokoshi	L.B.
	Leucosceptrum japonicum	tenninso	L.B.
CAMRANULACEAE	Adenophora remotiflora	sobana	L.B.
	Campanula punctata var. hondonis	yamahotarubukuro	L.B.
COMPOSITAE	Solidago virga-aurea var. asiatica	akinokirinso	L.B.
	Cacalia adenostylopdes	kanikomori	L.
	Eupatorium chinensis var. sachalinense	yotsubahiyodori	L.F.
	Picris hieracioides var.	kozorina	L.C.B.
	Plagiogyria matsimureana	yamasotetsu	L.
	Dryopteris austriaca	shiranewarabi	L.

Table 2.

Locality Higashizawa

SALICACEAE	Salia sachinensis	onoeyanagi	L.B.T.
POLYGONACEAE	Polygonum cuspidatum	itadori	L.B.
CHODENDRACEAE	Trochodendron aralioides	yamaguruma	B.C.
CERCULACEAE	Cercidiphyllum magnificum	hirohakatsuma	L.B.T.
RANUNCULACEAE	Cimicifuga simplex sarashinasyoma	sarashinashoma	L.B.
CRUCIFERAE	Cardamine appendiculata	hirohakonronso	L.B.T.
SAXIFRAGACEAE	Hydrangea paniculata	noriutsugi	L.B.T.
	Ribes japonicum	komagatakesuguri	L.B.
ROSACEAE	Aruncus dioicus var. kamtschaticus	yamabukishoma	L.B.
	Filipendula multijuga	shimotsukeso	L.B.
	F. kamtschatica	onishimotsuke	L.B.
	Prunus grayana	uwamizuzakura	L.T.
	Sorbus commixta	nanakamado	L.T.
CELASTRACEAE	Euonymus oxyphyllus forma magnus	ezotsuribana	L.T.
	E. sieboldianus var. sanguineus	yumotomayumi	L.T.
ACERACEAE	Acer ukurunduense	ogarabana	L.T.B.
	A. rufinerve	urihadakaede	L.T.
ACTINDIACEAE	Actinidia kolomikta	miyamamatatabi	L.B.T.
ARALIACEAE	Aralia cordata	udo	L.B.
	A. elata	taranoki	L.B.
ERICACEAE	Menziesia pentandra	koyorakutsutsuji	L.T.
	Tripetaleia paniculata	hotsutsuji	L.B.T.
LABIATAE	Leucosceptrum japonicum	tenninso	L.B.
SCROPHULARIACEAE	Mimulus sess	ohbami zohozuki	L.B.
CAPRIFOLIACEAE	Sambucus sieboldiana var. miquelii	ezoniwatoko	L.T.
	Viburnum furcatum	ohkamenoki	L.B.T.
CAMRANULACEAE	Campanula punctata var. hondoensis	yamahotarubukuro	L.B.
	Eupatorium chinense var. sachalinensis	yotsubahiyodori	L.B.
COMPOSITAE	Aster ageratoides var. ovatus	nokongiku	L.B.
	Senecio nikoensis	sawagiku	L.B.
	Cacalia adenostyloides	kanikomori	L.B.C.
	Artemisia montana	yamayomogi	L.B.
	Cirsium babanum var. otayae	tateyamaazami	L.B.

Remarks; L. Leaves, B. Buds T. Twigs, F. Flower, C. Culms,

2. 胃 内 容 物

(1) 資 料

資料として用いたカモシカは高瀬川流域で発見されたもので、死体発見場所 (Fig. 2), 発見年月日, 性別は下記の通りである。

高瀬 1 (以下本報告では高瀬 No. を用いる)

発見場所: 大町市平東葛温泉仙人岩

発見年月日: 1968年3月28日

性別: 雄

高瀬 2

発見場所: 大町市平第五発電所地籍

発見年月日: 1970年6月10日

性別: 雄

高瀬 3

発見場所: 大町市平千丈沢地籍

発見年月日: 1972年3月7日

性別: 雌

高瀬 4

発見場所: 大町市平山の神地籍

発見年月日: 1974年2月7日

性別: 雌

高瀬 5

発見場所: 大町市平第四発電所地籍

発見年月日: 1974年3月12日

性別: 雌

高瀬 6

発見場所: 大町市平八郎落し

発見年月日: 1974年3月16日

性別: 雌

高瀬 7

発見場所: 大町市平第五発電所バッチャープラント

発見年月日: 1974年3月18日

性別: 雄

高瀬 8

発見場所: 大町市平ヒル沢

発見年月日: 1974年3月29日

性別: 雌

(2) 分析方法

分析の対象とした資料は、第1胃の内容物を用いたが、全量ではなく一部を無作為に抽出したので、各個体の資料の量は統一されていない。

植物質については、葉・枝・茎・花などの形態的な特徴が明瞭で同定が可能な範囲のものを選出した。その他の細片化された植物質は同定が不可能であったため不明種として一

括した。

資料は胃内容物の全量ではないので確実なことはいえないが、同定できたものは種類ごとに、不明種は一括し、各々自然乾燥をおこない重量計測を行なった。

(3) 結 果

高瀬1の内容物

胃内容物の乾燥重量（以下試料という）66.7gのうち、同定できた植物を量的にみると、クマイザサの葉および茎（2.5g）、ヒノキの葉および小枝（1.3g）、コメツガの葉および小枝（0.5g）、アカミノイヌツゲの葉（0.5g）、ヤマグルマの葉（0.2g）、ヤマツツジの芽および小枝（0.2g）の6種で、不明種の中には細片化されたクマイザサ、ヒノキが多く含まれているようである。

高瀬2の内容物

試料65gのうち、ミズナラの葉および小枝（2.9g）、ヨグソミネバリの葉（0.3g）、クマイザサの葉（0.2g）、微量のため重量計測を省略したコメツガ、カラマツの葉を含めると5種である。また、植物質以外に毛球が選出された。不明種の中には細片化されたミズナラが多いようである。

高瀬3の内容物

試料58gのうち、乾菌類のミイロアミタケ、コメツガの葉および小枝（1.4g）、イワカガミの葉（0.4g）、クマイザサの葉および茎（0.3g）の4種で、菌類を採食していたのはこの個体だけであった。不明種の中にはコメツガが多いようである。

高瀬4の内容物

試料13.2gのうち、コメツガの葉および小枝（1.3g）、クマイザサの葉（0.9g）の2種類で、不明種のなかにはクマイザサが多いようである。

高瀬5の内容物

試料18gのうち、アカマツの葉（2.9g）、コメツガの葉と小枝（0.2g）の2種類で、不明種の中には、細片化されたアカマツが多く含まれているようである。

高瀬6の内容物

試料17gのうち、コメツガの葉および小枝（1.2g）、オオバクロモジの小枝および芽（0.9g）、ホソバカンスゲの葉および茎（0.8g）、サワラの葉および小枝（0.7g）、微量のため重量計測を省略したが、チシマザサ、シノブカグマ、コケの一種を含めると7種で、不明種の中にはスゲ類、コメツガ、サワラなどが多く含まれているようである。

高瀬7の内容物

試料13.5gのうち、コメツガの葉および小枝（1.2g）、ミヤマカンスゲ、ホソバカンスゲのスゲ類の葉および茎や花など（0.9g）、シノブカグマの葉（0.1）、微量のため計量を省略したが、キタゴヨウ、クロベ、クマイザサなどを含めると7種である。不明種の中には細片化されたコメツガ、スゲ類が多いようである。

高瀬8の内容物

試料14gのうち、オオカメノキの芽および小枝（0.5g）、コメツガの葉（0.1g）、ホソバカンスゲの葉（0.1g）、微量であるがチシマザサも選出された。不明種の中にはコメツガ、ホソバカンスゲなどが多く含まれているようである。

以上の通り、各個体から選出され種名が同定できた植物質は14科21種で、植物質以外に毛球が1例選出された（Table 3）。

3. 考 察

(1) 有雪期の採食傾向

今回分析した8個体と千葉(1968)が高瀬川流域で斃死した5個体のカモシカの胃の内容物を総合してみると、植物の種類は19科33種となる(Table 4)。これらの資料は2月—6月の間に採集されたものであるが、死体の発見された日が、その個体が斃死した日とは考えられない。そこで、雪崩などによって死体が雪の中に埋もれていた時間や同流域の積雪量などの諸要因から考えると、資料としたすべての個体は有雪期に斃死したものと考えられるので、有雪期におけるカモシカの採食傾向を推察することができる。

(i) Table 4 により、各月ごとの胃の内容物をみると次のようなことがわかる。

2月に採集した高瀬4は、常緑針葉樹のコメツガが最も多く、次にクマイザサで採食植物も2種類と少ない。

3月に採集した高瀬1・3・5・7はコメツガ、ヒノキ、アカマツなどの常緑針葉樹が最も多く、ほかにササ類、スゲ類も多く採食している。また、常緑広葉樹のヤマグルマ、アカミノイヌツゲや常緑草本のイワカガミも採食しているがその量は少ない。

同じ3月に採集した高瀬8は、コメツガも採食しているが、落葉広葉樹のオオカメノキの芽や小枝の方をより多く採食している。

採食植物の種類は多い個体で7種、少ない個体は2種類である。

4月に採集した千葉1は、常緑のスゲ類やヤマソテツ、シノブカグマなどのシダ植物が最も多く、ほかに落葉広葉樹のマンサク、オオバクロモジなども採食している。コメツガなどの常緑針葉樹は少ない。

5月に採集した千葉2・3は、ヤマソテツ、シシガシラなどのシダ植物やササ類、スゲ類が最も多く採食され、ほかにオオカメノキ、ミヤマタタビなどの落葉樹の芽や小枝も採食している。

6月に採集した千葉4・5・高瀬2は、スゲ類、シダ植物のほかに落葉広葉樹のミズナラを最も多く採食しており、そのほかにサルトリイバラ、ニシキギ、アカモノなども採食している。常緑針葉樹のコメツガは3個体とも採食しているが量は少ない。採食植物の種類も12~10種と多い。

以上のことから、3月以前の特に雪の多い積雪期におけるカモシカの採食傾向の特徴はコメツガ、ヒノキ、アカマツなどの常緑針葉樹が主体となり、そのほか雪の上にてでている常緑草本のスゲ類やササ類も重要な食物となっているが、採食植物の種類は極めて少ない。しかし、高瀬川にそそぐ支流の中でオオカメノキが多く生えるところを生活域としている個体は、この時期においても針葉樹以上にオオカメノキの枝や冬芽を利用している。この現象は高瀬8の個体にも見られる。このことから針葉樹以上にオオカメノキの嗜好度が高いことを示しているものと思われる。

積雪期に東沢一帯で食痕調査を行なった宮尾(未発表)によると、種類は不明であるが、樹皮も食べているという。

これらの原因は、多量の積雪で沢筋はすべて埋ってしまい、食物となる植物は大部分が雪の下になってしまうためである。また、危険な沢筋をさけて針葉樹林帯の尾根筋を主要な生活場所としているために、限られた種類の植物のみ採食することができないためと考えられ、この時期の採食はカモシカにとって最も困難をきたしているようである。

4月以降になって雪がとけはじめる融雪期の採食傾向の特徴は、常緑針葉樹のコメツガ

Table 3. List of plants found in the stomach contents of the Japanese serows.

Locality	Scientific name	Japanese name	Dry wt.	Parts of the plants eaten
TAKASE 1	<i>Tsuga diversifolia</i>	kometsuga	0.5g	L. T.
	<i>Chamaecyparis obtusa</i>	hinoki	1.3g	L. T.
	<i>Sasa senanensis</i>	kumai zasa	2.5g	L. C.
	<i>Ilex sugerokii</i> var. <i>brevipedunculato</i>	akaminoinutsuge	0.5g	L.
	<i>Trochodendran aralioides</i>	yamaguruma	0.2g	L.
	<i>Rhododendron kaempferi</i>	yamatsutsuji	0.2g	B. T.
	unidentified		61.5g	
TAKASE 2	<i>Tsuga diversifolia</i>	kometsuga	**	L.
	<i>Larix leptolepis</i>	karamatsu	**	L.
	<i>Sasa senanensis</i>	kumai zasa	0.2g	L.
	<i>Betula grossa</i>	yogusominebari	0.3g	L.
	<i>Quercus mongolica</i> var. <i>groseserrata</i>	mizunara	2.9g	L. T.
	unidentified		60.0g	
TAKASE 3	<i>Tsuga diversifolia</i>	kometsuga	1.4g	L. T.
	<i>Sasa senanensis</i>	kumai zasa	0.3g	L. C.
	<i>Shortia soldanellides</i>	iwakagami	0.4g	L.
	<i>Daedaleopsis purpurea</i>	miroamitake	5.8g	
	unidentified		50.2g	
TAKASE 4	<i>Tsuga diversifolia</i>	kometsuga	1.3g	L. T.
	<i>Sasa senanensis</i>	kumai zasa	0.9g	L. C.
	unidentified		11.0g	
TAKASE 5	<i>Tsuga diversifolia</i>	kometsuga	0.2g	L. T.
	<i>Pinus densiflora</i>	akamatsu	2.9g	L.
	unidentified		15.0g	
TAKASE 6	<i>Tsuga diversifolia</i>	kometsuga	1.2g	L. T.
	<i>Chamaecyparis pisifera</i>	sawara	0.7g	L. T.
	<i>Sasa kurilinsis</i>	chishimazasa	**	L.
	<i>Carex morrowii</i> var. <i>temnolepis</i>	hosobakansuge	0.8g	L. C.
	<i>Lindera unbellata</i> var. <i>membranacca</i>	ohbakuromoji	0.9g	T. B.
	<i>Rumohra mutica</i>	shinobukaguma	**	L.
	Moss sp.		**	
	unidentified		13.6g	
TAKASE 7	<i>Tsuga diversifolia</i>	kometsuga	1.2g	L. T.
	<i>Pinus parviflora</i> var. <i>pentaphylla</i>	kitagoyo	**	L.
	<i>Thuja standishii</i>	kurobe	**	L.
	<i>Sasa senanensis</i>	kumai zasa	**	L.
	<i>Carex dolichostachya</i>	miyamakansuge		
	<i>C. morrowii</i> var. <i>temnolepis</i>	hosobakansuge	0.9g	L. C. F.
	<i>Rumohra mutica</i>	shinobukaguma	**	L.
	unidentified		11.1g	L.
TAKASE 8	<i>Tsuga diversifolia</i>	kometsuga	0.1g	L.
	<i>Sasa kurilensis</i>	chishimazasa	**	L.
	<i>Carex morrowii</i> var. <i>temnolepis</i>	hosobakansuge	0.1g	L.
	<i>Viburnum furcatum</i>	ohkamenoki	0.5g	T. B.
	unidentified		13.6g	

Table 4. List of plants found in the stomach contents of the Japanese serows.

	TAKASE4	TAKASE1	TAKASE3	TAKASE5	TAKASE6	TAKASE7	TAKASE8	CHIBA1	CHIBA2	CHIBA3	CHIBA4	CHIBA5	TAKASE4
	Feb. 7	Mar. 28	Mar. 7	Mar. 12	Mar. 16	Mar. 18	Mar. 29	Apr. 13	May. 4	May. 11	Jun. 1	Jun. 23	JUN. 10
kometsuma	●●●	●●	●●●	●	●●●	●●●	●	+	+	●	+	+	+
karamatsu
kiitagoyo	.	.	.	●●●	.	+
akamatsu	.	.	.	●●●	+
kurobe
hinoki	.	●●●
sawara	●●
kumazasa	●●	●●●	●	●
chishimazasa	+	.	.	.	●	●●●	.	.	.
shojōsuge	●●●	●●●	●●●	.	●●●	.	.
hosobakansuge	●●	●●
miyakansuge
yamasotetsu	●●●	●●●	●●●	.	●●	●●●	.
shinobukaguma	+	●	.	●●	●	.	●	●●●	.
shishigashira	●●●	.	●●	●●●	.
narai shida	●
yogusominebari	●
yamaguruma	.	●	●●	.	.
akaminoinutsuge	.	●●
akamono	●	.	●	.	.
iwakagami	.	.	●
sarutoriibara	●●	●	●●●
mizunara	●●
ohbakuromoji	●●	.	.	●	.	.	.	●	.
mansaku	●	.	.	.	●	.
nishikiigi	●	●	.
miyamamatatabi	●●	●	.
yamatsutsuji	.	●
miyamatsutsuji	●	.	.	●	.
ohkamenoki	●●●	.	.	.
miroamitake	.	.	●●●

Remarks: ●●● abundant, ●● many, ● some, + rare

などの採食はほとんどなくなり、そのかわりに常緑のスゲ類やササ類のほか、ヤマソテツやシシガシラなどのシダ植物、そして落葉広葉樹のオオカメノキ、ヤマツツジの芽や小枝などを採食している。調査データでは不明種としたなかにも木の芽や小枝が多く選出されていることから、落葉広葉樹の芽や小枝はかなり重要な食物になっていると思われる。

採食植物の種類も、積雪期に比べて多くなる傾向を示している。

これらは当然のことながら、融雪によって雪の下に埋もれていた植物が枝を持ち上げ芽ぶくからであろう。

また、ヤマグルマやアカミノイヌツゲなどの雪上にでている常緑広葉樹は有雪期をとうして利用されていることも特徴のひとつといえる。

(ロ) 3月に採集した高瀬3の試料から、サルノコシカケ科の一種ミイロアミタケが選出された。いままでに菌類の採食例は水野(1973)の報告によると、中央アルプスの森林帯ではカモシカはツガタケの傘の部分を好んで採食しているという。今回の食痕調査においても軟菌類の採食痕を観察したが、ミイロアミタケのような乾菌類の採食例は、小原(1970)が奥日光のカモシカからウスバシハイタケを選出した1例を報告しているにすぎず、採食例は極めて少ない。このことは食物が不足した結果採食したのかどうかは不明だが、いずれにしても興味深い実例である。

(2) 無雪期の採食傾向

2回の食痕調査による結果をもとにして、同流域におけるカモシカの無雪期の採食傾向を推察すると次のような特徴がみられる。

(イ) 食痕が最も多く観察できた場所は、沢に沿ってのびる堆積土砂上にある植生の中にみられ、次いで沢に急に落ちこんでいるカラ沢の草付部分(Fig. 3)にみられた。食痕の最も少ない場所は針葉樹林内であった。

(ロ) 採食されていた植物の部分は、木本類の場合は芽・葉・枝の先端部が多く採食されており、タニウツギ、コハウチワカエデ、ヒロハカツラ、チョウジザクラなど低木の葉が多食されていた。エゾニワトコ、タラノキなどは葉や芽は勿論のこと、枝の先端部までがすべて採食されていた。

とくに丈の高いオオカメノキ、チョウジザクラなどはカモシカの口の届く範囲の下枝や葉、それに果実も食べられていた。

尾根筋に群生しているシャクナゲはひと口ふた口を採食しているにすぎなかった。

草本類の場合は、やわらかい茎頂部を採食していた。

菌類は傘の部分のみを採食し、軸の部分はそのまま残してあったが、種名の同定はできなかった。

(ハ) 利用度の高かった植物は、第1次調査では、オオカメノキ、エゾニワトコ、タニウツギ、コハウチワカエデ、ノリウツギ、オノエヤナギ、ヤマネコヤナギ、タラノキ、オガラバナ、ウリハダカエデなどの木本類10種とテンニンソウ、イタドリ、ヤマヨモギ、アキノキリンソウなどの草本類4種であった。

第2次調査では、オオカメノキ、ウワミズザクラ、ウリハダカエデ、ミヤママタタビなどの木本類4種とイタドリ、ウド、タテヤマアザミ、ノコンギクなど草本類4種で、なかでもイタドリ、ウドは他の植物の中から選択して採食しているように思えた(Fig. 4)。

(ニ) 2回の調査で採食されていた共通種は13科20種であるが、その中でオオカメノ

キ、ウリハダカエデ、イタドリの3種は両調査にわたって多く採食されていた。

(b) 食痕植物を種類のみにみると、草本類が木本類を上回っているが、利用率という点ではなんともいえない。これについては今後の研究に待ちたい。

(c) 東北地方でカモシカの生活を観察している浜(1974)によると、同地で172種の採食痕を確認している。

以上のことから、無雪期におけるカモシカの採食傾向は、有雪期に採食されていた常緑針葉樹のコメツガ、サワラなどはほとんど採食されなくなり、オオカメノキ、ウリハダカエデなどの夏緑広葉樹が好んで採食されるようになる。また、スゲ類やシダ植物の採食はきわめて少なくなり、葉の広い植物(顕花植物)が多く採食されるようになる。

(3) その他(植物質以外の内容物)

高瀬2より、毛球(カモシカの毛)が選出された。胃の内容物から植物質以外のものが選出されたのはこの個体だけである。

カモシカは胃腸障害などが生ずると患部を体の上からなめる習性がある(飼育下で観察)。そのために舌についた毛を飲みこんでしまい、その毛が胃の中で球状になったものと考えられている。(飼育下で死亡したカモシカを解剖した結果、胃の中から毛球が選出された例がある。)

この個体も、斃死する前に何らかの障害が生じて自毛を飲みこんだものと推察される。

(4) 丹沢産のカモシカとの比較

丹沢山塊に生息するカモシカの冬期における採食植物は、山口ほか(1974)が、2月—4月に採集した3個体の胃の内容物分析結果より、常緑広葉樹のアラカシ、ウラジロガシや常緑針葉樹のヒノキ、モミなどを多食し、ほかにチシマザサやホソバカンスゲ、ミヤマカンスゲなどを採食していると報告した。そこで、丹沢における冬期のカモシカの採食傾向と同流域におけるカモシカの採食傾向とを比較すると、共通した植物はミヤマカンスゲとチシマザサの2種類で、採食植物の種類はほとんど異なっているが、両地域とも常緑針葉樹を多食し、ほかに常緑広葉樹やササ類、スゲ類を採食しているように、同流域の積雪期のカモシカと丹沢山塊に生息するカモシカの冬期の採食傾向は似ている。

4. ま と め

1968年から1974年に北アルプス・高瀬川流域内で斃死したニホンカモシカ8個体を用いて胃内容物の分析と1973年9月と1974年6月に同流域内東沢において食痕による食性調査を行ない、これらの資料を用いてカモシカの食性の季節的变化について推察を試みた。

その結果、高瀬川流域において38科95種の植物を採食していた。

積雪期における傾向は、常緑針葉樹、ササ類、スゲ類が多く採食されていた。

融雪期における傾向は、ササ類、シダ植物、スゲ類が多く、落葉広葉樹の芽や小枝なども採食されていた。

無雪期における傾向は、落葉広葉樹の芽、葉、枝、果実などや、顕花植物のやわらかい茎頂部が採食されていた。



Fig. 4. ニホンカモシカの食痕
(イタドリ)
Polygonum cuspidatum gra-
zed by Japanese serows.



Fig. 3. ニホンカモシカの採食場所 Some feeding ground of Japanese serows.



1



3



4



2



5

Fig. 5. ニホンカモシカの食痕 Plant species browsed or grazed by Japanese serows.

1. *Filipendula kamschatica* オニシモツケ 2. *Aralia cordata* ウド 3. *Artemisia montana* ヤマヨモギ 4. *Actinidia kolomikta* ミヤマタタビ 5. *Cirsium babanum* var. *otayae* タテヤマアザミ

文 献

- 千葉彬司, 1968. 後立山連峯におけるニホンカモシカの食性の数例. 哺乳動物学雑誌, 4:20—25.
- 浜 昇, 1974. Japanese Serow in the Wild. Wildlife, 10:451—458.
- 平田貞雄・藤田博己・山居賢一・工藤能継・三浦正憲・古西作治・江川正幸, 1973. ニホンカモシカの分布北限における生態について. 弘前大学教育学部紀要, 30:23—36.
- 伊藤 茂, 1972. 飛騨地方の動物相. 岐阜県生物教育, 17:39—70.
- 岩瀬純二, 1971. 丹沢大山国定公園唐沢地域のニホンカモシカ. 東京農業大学自然保護研究会, 17—21.
- 御厨正治, 小原 巖, 1970. 奥日光産ニホンカモシカの胃内容物. 哺乳動物学雑誌, 5:80—81.
- 宮尾嶽雄, 1974. ニホンカモシカの食性の2例. 日本哺乳類雑記, 3:134—135.
- 水野武雄, 1973. 木曾地方の哺乳類雑記. 哺乳動物学雑誌, 5:205.
- 森下正明・村上興正, 1970. ニホンカモシカの生態学的研究. 白山の自然, 276—321. 石川県.
- 岡田弥一郎・角田 保, 1963. 鈴鹿山脈哺乳類. 鈴鹿山脈自然科学調査報告書, 51—56.
- 山口佳秀・小林峯生・飯村 武, 1974. 丹沢山塊に生息するニホンカモシカの胃内容物について. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学) 7:81—88.

イワガニ科, ベンケイガニ亜科カニ類 2 種の
メガロパの外部形態について

村岡健作・佐波征機*

On the External Characters of the Megalopae of Marsh Crabs
(Sesarminae, Brachyura), reared in the Laboratory

Kensaku MURAOKA and Masaki SABA*

SUMMARY

Two kinds of marsh crabs, *Sesarma* (*Holometopus*) *haematocheir* (DE HAAN) and *Sesarma* (*Parasesarma*) *picta* (DE HAAN) are the commonest species in Japan. The one is distributed from Iwate Prefecture to Kyushu and Okinawa, and the other from Bôshô Peninsula to Kyushu and Okinawa (Sakai, 1965). These crabs are usually found on the mudflats of the river mouth or in the small tidal pools of the seashore. Ovigerous females of both the species were collected at Matsunase, near the estuary of the Kushida river which runs through Matsuzaka city, Mie Prefecture. They were maintained in each aquarium containing a little amount of sea water. Hatched larvae were removed to clear plastic bowls, and reared at room temperature that varied from 20°C to 29°C. The sea water was changed daily when the larvae were fed the newly hatched *Artemia* nauplii.

There are five zoeal stages and one megalopa stage in the larval development of *Sesarma* (*Holometops*) *haematocheir*, and four zoeal stages and one megalopa stage in the larval development of *Sesarma* (*Parasesarma*) *picta*. And concerning both the species, the detailed descriptions and the variations of the megalopa stage are given in this short report, and also the contrasted features of megalopae of the two species are summarized in Table 3.

はじめに

本邦産短尾類のうち、イワガニ科、ベンケイガニ科のカニ類は海岸や河口などの湿地に多数生息しているが、ときには上流まで、溯河し、付近の丘陵地帯に生活していることもある。このように広い範囲にわたって生活し、しかも採集や飼育も比較的容易であることから、この類はしばしば研究材料として用いられている。

* 三重県立松阪高校

今までベンケイガニ類の幼生の外部形態についての観察はさほど多くなく、本邦では AIKAWA (1929, 1937), BABA & MIYATA (1971), BABA & MORIYAMA (1972), BABA & FUKUDA (1972), 佐波 (1972), 寺田 (1974) 等により7種の幼生が報告されているのみである。

これらの報告では、いずれも抱卵した雌ガニを実験室で飼育し、幼生を孵化させ、そのゾエアの形態について、また脱皮、成長に伴って変化する幼生の外部形態について扱っている。しかしながら外部形態の特徴について観察し、比較してみると同種でありながら、その特徴は必ずしも一致しないことがある。従来、このような個体変異については積極的に扱った報告は見当たらないが、野外で得た幼生を識別するうえで、十分な観察がなされていることが望ましいので、少くとも最初は人工飼育によって得た幼生の形態ならびに差異についての詳細な観察資料の作成が急務と思われる。

ここでは、ベンケイガニ亜科のアカテガニ *Sesarma (Holometopus) haematocheir* (De HAAN) とカクベンケイガニ *Sesarma (Parasesarma) picta* (De HAAN) の2種の抱卵個体から得たゾエアを飼育し、ゾエア期から変態したメガロバ期の外部形態について観察したところ、若干の知見が得られたので、ここに報告する。

本文に入るに先立ち、多大なるご協力をいただいた横浜国立大学蒲生重男博士に厚くお礼申しあげる。

材料及び方法

材料は1972年6月中旬から下旬にかけて、三重県松阪市の櫛田川河口に近い松名瀬海岸の突堤の岩場で得た抱卵した雌ガニを用いた。これらのカニはいずれも幼生を得るために、直ちに室内に持ち帰り、小石と雌ガニが浸る程度の海水を入れたプラスチック水槽(16×25×16cm)に移した。幼生が孵化するまでは2日に一度換水し、水の腐敗に気を配りながら飼育した。

孵化した幼生は海水を満たしたプラスチックボール(径20cm, 深さ8cm)に移し、常時エアーポンプで空気を送りながら飼育を行なった。個体密度は一個のプラスチックボールにおよそ300個体とし、餌は孵化直後のブラインシュリンプを用い、ゾエア幼生のおよそ倍ほどの量を与えた。換水は一日に一度おこない、水温は20°~29°Cの範囲内で、特別に調節しなかった。

飼育して得たメガロバはすべて50%エチルアルコールで保存し、検鏡にはいずれの幼生も5個体ずつ用いた。

観 察

アカテガニのメガロバの外部形態 (Fig. 1. 2)

甲殻は胃域及び心域がかすかに隆起し、甲殻の後側縁には第4歩脚を収容するための浅いくぼみが一対認められる。額中央部に浅い溝がみられ、額棘は下垂している。大きさは変異がみられるが、およそ甲長0.97mm, 甲幅0.89mmである。

第1触角は基部3節で、第1節は他よりも大きい。第3節は末端近くに1本の短毛をそなえている。内肢は欠く。外肢は3節で、第2, 第3節には約8本の感覚毛をそなえている。末節末端に1本の長毛が認められる (Fig. 1. A)。

第2触角は9節で、第7節は細長く、その末端には他よりも長い2本の剛毛が生じている (Fig. 1. B)。

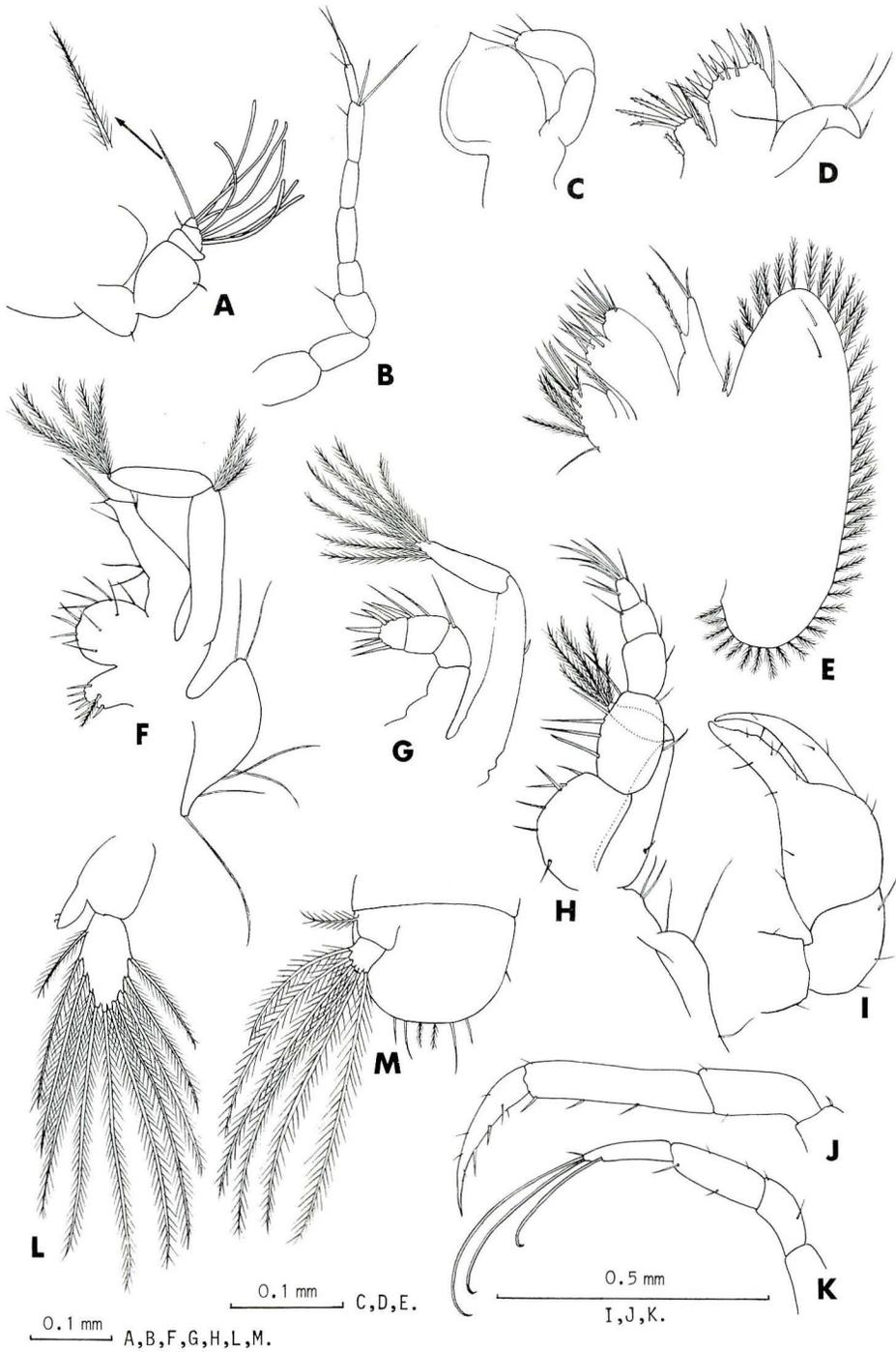


Fig. 1. *Sesarma (Holometopus) haematocheir* (DE HAAN), Megalopa.
 A, antennule; B, antenna; C, mandible; D, maxillule; E, maxilla; F, first maxilliped; G, second maxilliped; H, third maxilliped; I, cheliped; J, third walking leg; K, fourth walking leg; L, pleopod of fifth abdominal segment; M, uropod and telson (specimen No. 63-B).

Table 1. *Sesarma (Holometopus) haematocheir* (DE HAAN) Number of plumose hairs of pleopods and uropod of abdominal segments II to VI.

Specimen No.	II		III		IV		V		VI	
	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	DS	PS
63 — A	14	14	14	14	13	13	11	10	6	1
63 — B	14	14	14	14	13	13	11	11	6	1
63 — C	14	14	14	14	13	13	11	11	6	1
63 — D	14	14	14	14	13	13	11	11	6	1
63 — E	14	14	14	14	14	14	11	11	6	1

Note, DS, distal segment of uropod ; PS, proximal segment of uropod.

大顎は2節の触鬚をそなえ、その末節末端近くには4本の剛毛が列生している (Fig. 1, C)。

第1小顎は底節、基節ともに剛毛ならびに羽状毛を密生する。内肢は細長く、4本の長毛と末端に1本の短毛が認められる (Fig. 1, D)。

第2小顎は底節、基節とも二葉に分かれ、その側縁に剛毛を列生する。内肢は無節で、顎舟葉側に1本の短毛を、基節側に1本の羽状剛毛を、さらに末端に2本の毛をそれぞれ有する。顎舟葉の側縁には41~43本の羽状毛を列生する (Fig. 1, E)。

第1顎脚は底節、基節と内外肢からなる。底節、基節には剛毛が認められる。内肢は1節で、5本の長毛と1本の短毛とを有する。外肢は2節認められ、第1節の末端部には3本の羽状毛を、第2節の頂端には5本の羽状毛をそれぞれ有している (Fig. 1, F)。

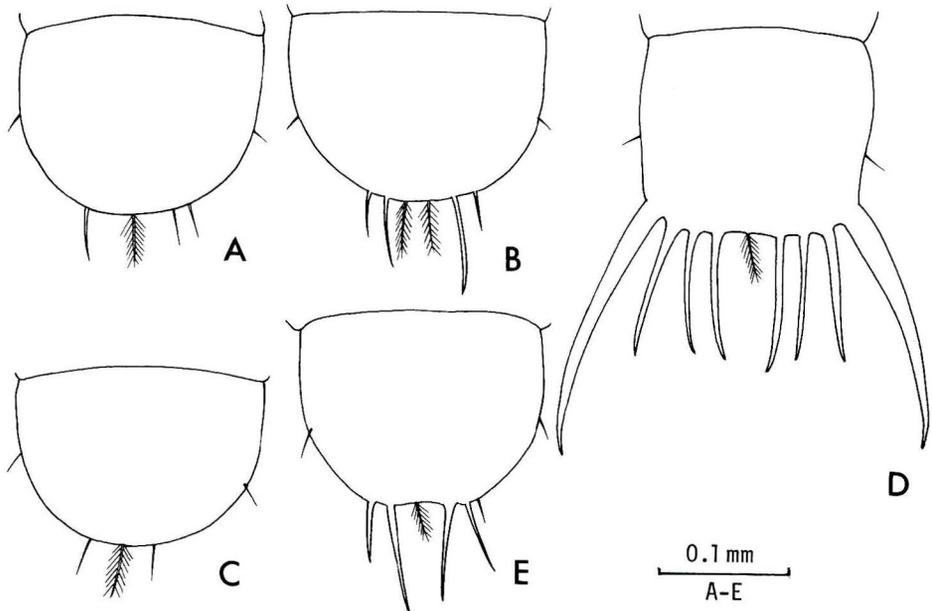


Fig. 2. *Sesarma (Holometopus) haematocheir* (DE HAAN). Variations of the telson of megalopa (specimen No., 63-A to 63-E).

第2顎脚は内外肢に分かれ、内肢は4節認められ、末端の3節には剛毛を有する。外肢は2節で、第1節外側縁に1本の顕著な短毛をそなえる。第2節の末端には7本の羽状毛が生じている (Fig. 1, G)。

第3顎脚の内肢は5節認められ、各節とも剛毛を有する。剛毛の数は図の通りである。外肢は2節で、第1節は第2節の約2倍の長さである。第2節の頂端には4~5本の長い羽状毛が認められる (Fig. 1, H)。

鉗脚は左右等しい (Fig. 1, I)。歩脚は4対で、第1から第3歩脚の指節の内縁に微細な棘がみられる。第4歩脚は他と比べて小形。その末節末端には3本の感覚毛と1本の微細な棘が認められる (Fig. 1, J, K)。

腹部は6腹節と尾節からなる。第2腹節から第5腹節には一対の二叉した腹肢をそなえ、その内肢にはいずれも2本の鈎毛をそなえている。外肢の末節には羽状毛を列生し、その数は表1の通りである。第6腹節には2節からなる尾肢をそなえ、その基節には1本の羽状毛を、末節には6本の羽状毛をそれぞれそなえる (Fig. 1, L, M)。

尾節の後側縁には剛毛が認められるが、観察した5個体の尾節の形態ならびに剛毛数はいずれも相違している (Fig. 2)。特に、Fig. 2のDでは、尾節は長方形で、その両端の棘は長く、しかも太くなっていてゾエア期の尾節の形態と類似している。このように尾節の形態は各個体ともさまざまであるが、腹肢及び尾肢はいずれの個体もよく発達し、特に尾肢の羽状毛数については個体差は認められない。

カクベンケイガニのメガロバの外部形態 (Fig. 3)

甲殻背面は棘を欠き、胃域の両側縁はやや隆起する。後側縁には歩脚を收容するための浅いくぼみが認められる。額棘は下垂する。大きさは個体変異が大きく、およそ甲長0.89 mm, 甲幅0.71 mmである (Fig. 3, A)。

第1触角は基部3節で、第1節は球形で大きい。第2節は他と比べて小さい。第3節には顕著な1本の短毛と外肢をそなえ、内肢は欠けている。外肢には約8本の感覚毛が認められる。その末節末端には1本の長い剛毛が生じている (Fig. 3, B)。

第2触角は8節。第7節には2本の長毛と2本の短毛がそれぞれ認められる (Fig. 3, C)。大顎は四角形を呈し、触鬚の末節側縁には4本の短毛を列生する (Fig. 3, D)。

第1小顎は底節、基節をそなえ、いずれも剛毛が認められる。内肢は細長く、その末端に2本の短毛を、側縁には3本の長毛が認められる (Fig. 3, E)。

第2小顎は底節、基節をそなえ、いずれも剛毛をそなえる。内肢は無節で、基部近くに1本の毛を生じる。顎舟葉の側縁にはおよそ34~36本の羽状毛を列生する (Fig. 3, F)。

第1顎脚は底節、基部および内外肢からなる。底節と基節の側縁にはそれぞれ6~8本の剛毛が生じている。内肢はへら状を呈し、無節で、3本の短毛を末端に有する。外肢は内肢より大きく、2節からなり、第1節の末端外縁には3本の羽状毛を、末節頂端には3本の長い羽状毛をそれぞれそなえる (Fig. 3, G)。

第2顎脚は内外肢に分かれ、内肢は4節認められる。棘毛数は図の通りである。外肢は内肢より長く、2節認められる。第1節の外側縁には1本の短毛を有する。末節末端には4~5本の長い羽状毛が生じている (Fig. 3, H)。

第3顎脚は内外肢からなる。内肢は外肢より長く、5節認められ、各節に剛毛を有する。外肢は2節で、その末節末端には4本の長い毛が認められる (Fig. 3, I)。

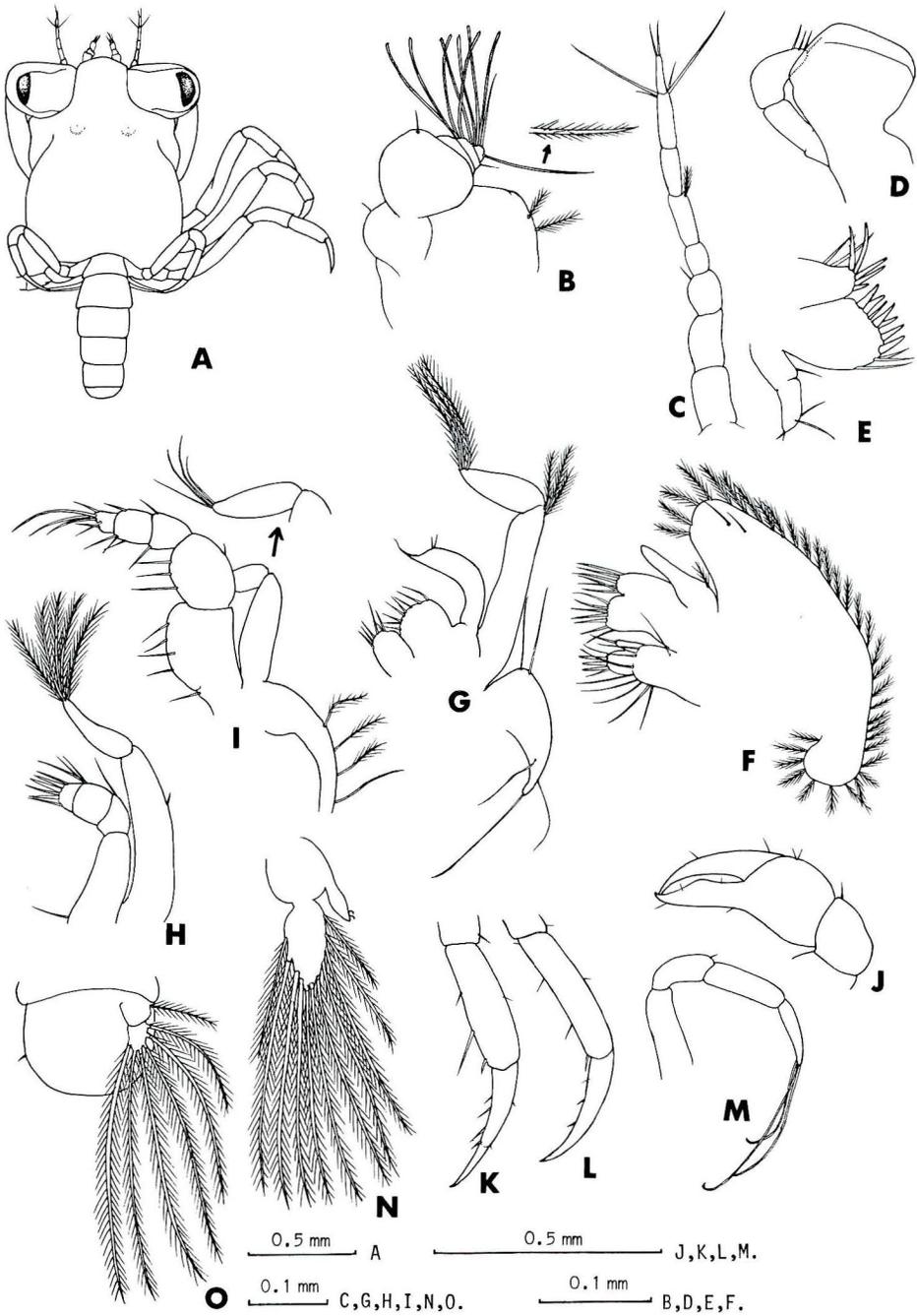


Fig. 3. *Sesarma (Parasesarma) picta* (DE HAAN), Megalopa. A, dorsal view; B, antennule; C, antenna; D, mandible; E, maxillule; F, maxilla; G, first maxilliped; H, second maxilliped; I, third maxilliped; J, cheliped; K, first walking leg; L, M, third and fourth walking legs; N, pleopod of fifth abdominal segment; O, uropod and telson.

Table 2. *Sesarma (Parasesarma) picta* (DE HAAN). Number of plumose hairs of pleopods and uropod of abdominal segments II to VI.

Specimen No.	II		III		IV		V		VI	
	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	DS	PS
64 — A	13	13	13	13	13	13	10	11	6	1
64 — B	14	13	13	12	13	13	11	11	6	1
64 — C	14	14	14	13	13	13	11	11	6	1
64 — D	13	13	13	13	13	13	11	11	6	1
64 — E	15	14	13	13	13	12	11	11	6	1

Note, DS, distal segment of uropod ; PS, proximal segment of uropod.

鉗脚は左右等しい (Fig. 3, J)。歩脚は4対で、第1、第2歩脚はほぼ同じ長さ。第4歩脚は他よりも短い。第1～第3歩脚の各指節の内縁には微細な棘が認められる。第4歩脚指節内縁には棘は無く、その末端には3本の感覚毛をそなえる (Fig. 3, K, L, M)。

腹部は7節からなり、第2腹節から第5腹節にかけては一对の腹肢をそなえる。腹肢はいずれも内外肢に分かれ、内肢には2本の鈎毛を生じる。外肢は側縁に長い羽状毛を列生し、その羽状毛数は表2の通りである。第6腹節には2節からなる尾肢をそなえる。その基節には1本の羽状毛を、末節には6本の羽状毛を、末節には6本の羽状毛をそれぞれそなえる。尾節は半円形で、その側縁に1対の短棘が認められる (Fig. 3, N, O)。

む す び

LEBOUR (1928) はメガロパを識別するにあたって、額棘の有無、背棘の有無、第4歩脚指節末端にそなわる感覚毛の有無、尾肢の羽状毛数、歩脚基部にみられる鈎棘などの特徴をあげているが、観察した2種のメガロパを比較したところ、これらの特徴においていずれも著しい相違はなく、この特徴のみで識別することは困難である。さらに、第1触角の内肢の欠如、大顎の触鬚の側縁に列生する剛毛数、第4歩脚指節にみられる感覚毛数、腹肢の内肢の鈎毛数、尾肢の羽状毛数なども、すでに報告されている本邦産の *Sesarma* 属の特徴と共通で相違は認められない。したがって本報告の2種のメガロパでは、これらの観察のみで比較し、識別することは容易ではない。

これ以外の特徴のうち、第2触角の鞭状部の節数、第2小顎の顎舟葉側縁に列生する羽状毛数、尾節側縁の剛毛数などにやや相違が認められ、これらの特徴によってこの2種のメガロパを識別することはできる (Table 3)。さらに、小顎や顎脚の内外肢に生じる羽状毛や剛毛の数、腹肢の外肢側縁に列生する羽状毛数などによっても識別は可能と思われる。しかし、これらの形態の観察は顕微鏡下で標本を扱うこともあってしばしば見誤りがちである。なかでも棘毛数については見誤りやすく、しかも損傷し欠除していることもあるので詳細に観察したうえでその特徴を用いる必要がある。

また、人工飼育による場合には飼育条件などによって形態に差異が生じることもある。特に小さな水槽内で孵化させたゾエアでは高令期に進むほど飼育上の要因も加わって形態

Table 3. Distinctive characteristics of megalopa of two *Sesarma species*

Species	<i>S. (H.) haematocheir</i>	<i>S. (P.) picta</i>
Carapace		
length	0.97 mm	0.89 mm
width	0.89 mm	0.71 mm
Depression for reception of last leg	Present	Present
Antennule		
endopodite	Lacking	Lacking
exopodite	3 segments, approximately 8 aesthetascs, 1 long hair on distal portion	3 segments, approximately 8 aesthetascs, 1 long hair on distal portion
Antenna	9 segments, 2 long aesthetascs on 7th segment	8 segments, 2 long aesthetascs on 7th segment
Mandible	Two-segmented palp, 4 setae on distal segment	Two segmented palp, 4 setae on distal segment
Maxillule		
coxal and basal endites	Approximately 8 and 13 uneven setae, respectively	Approximately 7 and 10 uneven setae, respectively
endopodite	5 long setae on lateral margin	5 setae on lateral margin
Maxilla		
endopodite	1 segment, 4 uneven hairs	1 segment, 1 hair
scaphognathite	41 to 43 plumose hairs	34 to 36 plumose hairs
First maxilliped		
endopodite	6 setae	3 setae
exopodite	3 plumose hairs on proximal segment, 5 long plumose hairs on distal	3 plumose hairs on proximal segment, 3 long plumose hairs on distal
Second maxilliped		
exopodite	1 short setae on proximal segment, 7 plumose hairs on distal	1 short hair on proximal segment, 4~5 long plumose hairs on distal
Third maxilliped		
exopodite	4 to 5 plumose hairs on distal segment	4 plumose hairs on distal segment
Cheliped	Symmetry	Symmetry
First to third walking leg	Fine spinules on dactylus	Fine spinules on dactylus
Fourth walking leg	3 feelers on dactylus	3 feelers on dactylus
Pleopods (2nd to 5th abdominal segment)		
endopodite	2 small hooked hairs	2 small hooked hairs
exopodite	14, 14, 13, 11, natatory hairs	Shown in the Table 1
Uropod	1 plumose hair on proximal segment, 6 natatory hairs on distal	1 plumose hair on proximal segment, 6 natatory hairs on distal

は必ずしも一様ではなく、同種でもその形態は一致しないこともある。

今回、観察したアカテガニは第5ゾエア期を経てメガロパに変態するが、そのメガロパの尾節の形や後縁にみられる剛毛数などに、著しい差異が観察された。観察した5個体のうち、1個体 (Fig. 2, D) は明らかにゾエアの形態を呈するといつてよく、中央の1本の羽状毛を除けば第5令期のゾエアの尾節に酷似している。他の4個体の尾節は半円形で、いずれもゾエア期とは類似していないが、後縁に沿ってみられる剛毛については3個体 (Fig. 2, A, B, E) にゾエア期で認められたような太い剛毛 (棘) が生じている。この形態をすでに報告されている BABA *et al.* (l. c.) の図と比較してみても、このような太い剛毛はなく、尾節はいずれの種も Fig. 2, C のように羽状毛と細い剛毛 (棘) とを後縁にそなえている。

これらの5個体は尾節の形態に差異が認められるものの、腹節や、これにそなわる腹肢や尾肢はいずれもよく発達し、羽状毛数についても著しい変化は認められなかった (Table 1)。このことは、観察した5個体のメガロパのうち、4個体については飼育上のなんらかの要因によって、尾節のみはゾエア期の特徴を残したままで変態したためと思われる。

また、本報告のカクベンケイガニのメガロパの尾節については、アカテガニのメガロパで観察されたようなゾエア期の形態 (令期数は4期) と酷似した個体はなく、いずれの個体も後縁に2小棘そなえていた。

尾節の形態や後縁に沿って生じる剛毛の数などは個体差も少なく、メガロパを識別するにあたってはよい特徴と思われる。しかし本報告のように、人工飼育のものでは飼育上のなんらかの要因によって、尾節の形態にのみ差異が生じることもある。したがって、高令期まで飼育した幼生の尾節の特徴を近縁種間の識別に用いるさいには十分な観察が必要と思われる。

文 献

- AIKAWA, H., 1929. On larval forms of some Brachyura. *Rec. Oceanogr. Works Japan.* 2: 17—55.
- , 1937. Further notes on brachyuran larvae. *Ibid.*, 9: 87—162.
- BABA, K. & K. MIYATA, 1971. Larval development of *Sesarma (Holometopus) dehaani* H. MILNE EDWARDS (Crustacea, Brachyura) reared in the laboratory. *Mem. Fac. Educ. Kumamoto Univ.*, (1), 19: 54—64.
- BABA, K. & M. MORIYAMA, 1972. Larval development of *Helice tridens wuana* RATHBUN and *H. tridens tridens* DE HAAN (Crustacea, Brachyura) reared in the laboratory. *Ibid.*, (1), 20: 49—68.
- BABA, K. & Y. FUKUDA, 1972. Larval development of *Chasmagnathus convexus* DE HAAN (Crustacea, Brachyura) reared under laboratory conditions. *Ibid.*, (1), 21: 90—96.
- GURNEY, R., 1942. The larvae decapod crustacea. *Ray Soc. London.*
- LEBOUR, M. V., 1928. The larval stage of the Plymouth Brachyura. *Proc. Zool. Soc. London.*
- 村岡健作, 1974. ケフサイソガニのメガロパについて、甲殻類の研究, 6: 52—57.
- 佐波征機, 1972. ウモレベンケイガニ *Clistocoeloma merguense* DE MAN の後期発生について、三重生物, 22: 25—29.
- 寺田正之, 1974. カニ類, イワガニ科 (イソガニ亜科・ベンケイガニ亜科) の後期発生に関する研究、静岡県磐田。

酒井 恒, 1965. 相模湾産蟹類. 東京.

八塚 剛, 1957. カニ *Brachyura* のゾエア幼生について (人工飼育と発達成長). 水産学集成, 東大出版会.

———, 1962. カニ類とくにタイワンガザミ *Neptunus pelagicus* LINNAEUS の幼生の人口飼育に関する研究. 宇佐臨海実験所研究報告, 9 (1): 1-88.

A New Species of the Caddisfly Limnophilidae from Japan (Insect: Trichoptera)

Mineo KOBAYASHI

エグリトビケラ科の新種について

昆虫綱毛翅目エグリトビケラ科エグリトビケラ属に属する新種を得ることができたので、国際命名規約にしたがって記載報告する。

現在までにわが国に生そくすることが確認されているエグリトビケラ属には10種ある。したがってここに報告する新種 *Limnophilus ukibaensis* はわが国では11番目の種ということになる (小林峯生)。

The tenth species of the genus *Limnophilus* have been hitherto reported from Japan. The eleventh of this genus was collected by Mr. N. Gyotoku from Yoshimachi, Ukibagun, Kyushu, Japan in 1956. The feature characteristic of this species were compared carefully with those of *L. correptus* and others, it was concluded that this should be regarded as a distinct species, therefore this is described in the following lines with figures.

Limnophilus ukibaensis sp. nov.

Head pale brown, with several bristles and short hairs; bristles long, brown; posterolateral warts brown, clothed with long blackish brown bristles. Ocelli present, pale brown; the face with several long brown bristles. Antennae pale brown, thick, slightly shorter than the length of the anterior wing; basal joint thick, long, as long as the length of head, clothed with long brown bristles and short pale yellow hairs, the remaining joints clothed with short pale brown hairs; each joints with brown rings.

Maxillary palpi pale brown, three-jointed, clothed with short pale yellow hairs; the first joint thick, short, pale yellow beneath, with several short bristles; the second joint long, thin; the third joint slender, apical part thick, rounded at its apex, as long as the second joint.

Labial palpi three-jointed, slender, hairy, about $\frac{1}{2}$ of the length of maxillary palpi.

Pronotum pale brown, clothed with several long bristles and short hairs; bristles

blackish brown, short hairs pale yellow; mesonotum blackish brown; mesoscuttllum and mesoscutum with blackish brown bristles; tegula nearly egg-shaped, clothed with long bristles; bristles blackish brown.

Legs brown, clothed with short pale brown hairs; spurs 1-3-4; tibia and tarsus of each legs with numerous black bristles, especially tarsus of middle and posterior legs with numerous bristles. The spure of anterior leg blackish brown, long; spure of middle leg blackish brown, preapical tibial spure as long as the outer one of apical spure slightly shoter than outer apical spure. The spure of posterior leg blackish brown, long, preapical tibial spurs as long as the preapical tibial spure of middle leg, outer one of apical spure slightly shorter than inner one.

Anterior wings rather narrow, with apical margin truncate, membrane translucent, apical and posteror region dull testaceous, posterior region with translucent spots which are nearly diamond-shaped, apical region with numerous small trnslucnet spots; veins pale yellow; venation resembled in *L. correptus*.

The posterior wing broad, hyaline, the apex pale testaceous, apical parts of R dull testaceous, other veins pale yellow; venation resembled in *L. correptus*.

Male genitalia: This structure of male genitalia resembled in *L. correptus*. The eighth tergite rounded at its apex. The ninth tergiet projected in dorsal view, nearly triangle-shaped, broaded in lateral view, apical margin slowly excised at meddle part, ventral part clothed with long bristles. Superior appendage long, broaded in dorsal view, under margin incurved, and with two black processes, dentform, above and benath with numerous brown hairs, thick and long in lateral view, apical margin truncate.

Inferior appendage long in lateral view, basal part thick; apical part slender, rounded at its apex, clothed with numerous brown hairs.

Upper penis cover blackish brown, long in dorsal view, stake-shaped, apical parts with long brown hairs. Lower penis cover thick in lateral view, as long as the inferior appendage, clothed with long golden hairs. The penis blackish brown, oar-shaped in ventral view.

Female is resemble male in color spots of both wing, but female can be distinguished from the male by structure of genitalia and number of joints maxillary palpus. Genitalia of female brown, very resembled in *L. correptus* in the structure. Upper parts of eighth tergits clothed with short golden hairs; the ninth tergite broaded in the dorsal view, apical margin dented at middle part, clothed with thick golden hairs, divided into two lobe in dorsal view, about $\frac{1}{2}$ length of upper part. The upper part slender, basal part dilated at its apex, clothed with long brown hairs.

Measurement: Holotype, body 15mm, anterior wing 19mm, posterior wing 16mm in length.

Holotype: Male (M. 1320), Yoshiimachi, Ukibagun, Fukuoka Prefecture., 29, X. 1956; pinned; collected by N. Gyotoku.

Allotype: female (M. 1314). Yoshiimachi, Ukibagun, Fukuoka Prefecture., 29, X. 1956; pinned; collected by N. Gytoku.

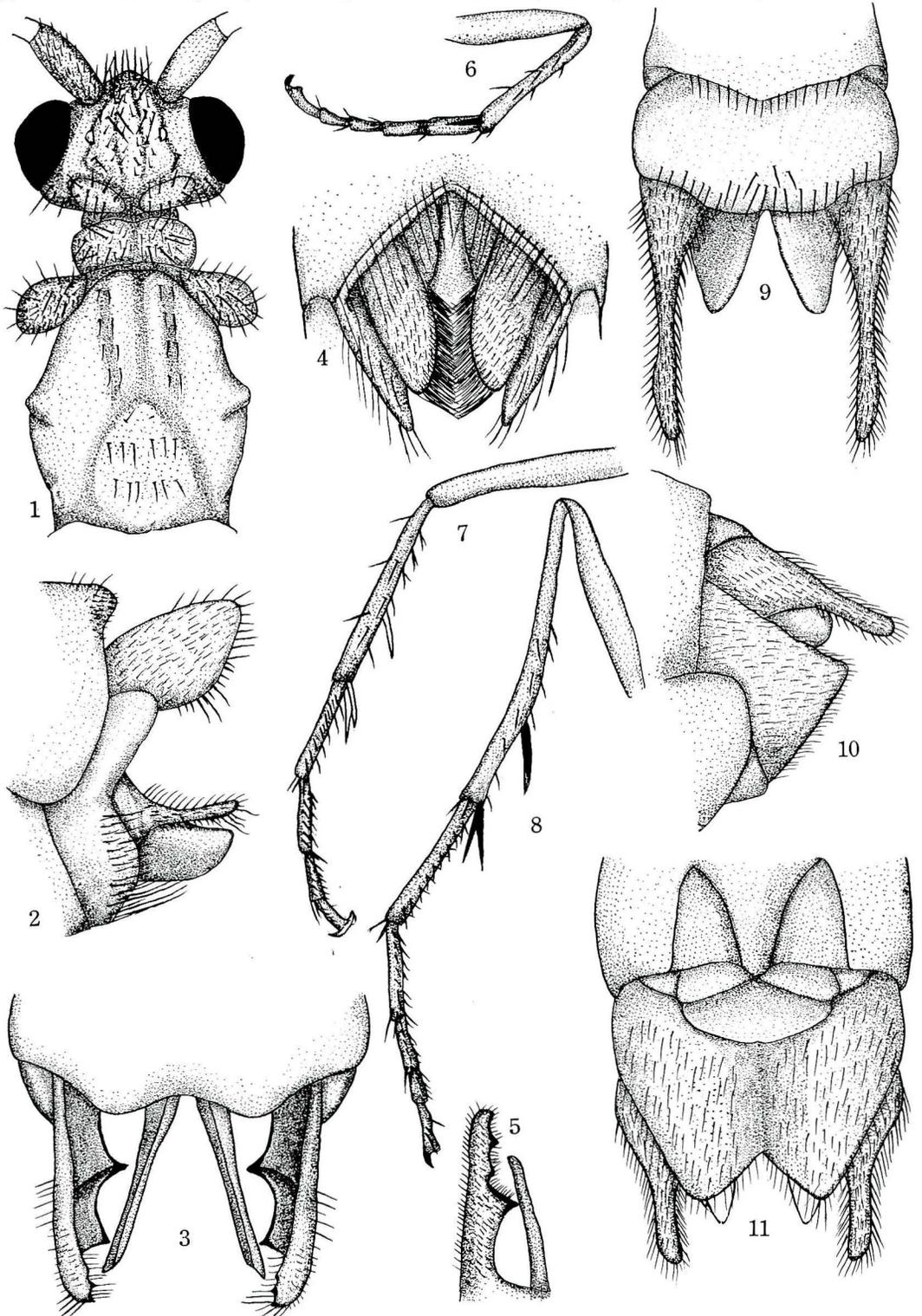
Paratype: Yoshiimachi, Ukibagun, Fukuoka Prefecture., 5 ♂ (M. 1307, 1308, 1318, 1319, 1321), 29, X. 1956; pinned; collected by N. Gytoku.

This new species resembles *L. corruptus* in size and in venation of the both wings, but differs in color of anterior and posterior wings, structure of male and female genitalia.

All of the specimens mentioned above are deposited in the Kanagawa Prefectural Museum, Yokohama, Japan.

References

- SCHMID, F. 1953. Contribution à l'étude des Limnophilidae (Trichoptera). Mitt. Schwei, Entom. Ges., 28: 1-245.
- TSUDA, M. 1942. Japanische Trichopteren I. Systematik. Mem. Coll. Sci. Kyoto Univ. Ser. B. 17 (1): 239-339.



Figs. 1-11. Head, legs and genitalia of *Limnophilus fukuokaensis* sp. nov. 1-8. Holotype, male: 1, head, dorsal view; 2, genitalia, lateral view; 3, genitalia, dorsal view, 4, genitalia, ventral view; 5, superior appendage, ventral view; 6, anterior leg; 7, middle leg; 8, posterior leg. 9-11. Allotype, female; 9, genitalia, dorsal view; 10, genitalia, lateral view; 11, genitalia, ventral view.

神奈川県北部の中津累層（鮮新統上部）産出
ホホジロザメ，ヨロイザメなどの化石について

上野輝弥*・松島義章

Pliocene Shark Remains of *Carcharodon*, *Carcharhinus*
and *Dalatias*, from Kanagawa Prefecture, Japan

Teruya UYENO* and Yoshiaki MATSUSHIMA

Abstract

Two teeth of upper right jaws of *Carcharodon carcharias* (LINNAEUS), a tooth of an upper right jaw of *Carcharhinus* sp., and a tooth of a lower right jaw of *Dalatias licha* (BONNATERRE), all of which were collected from Late Pliocene beds in the northern part of Kanagawa Prefecture, Japan, are described. Molluscan fauna yielded with these shark remains are reported, and paleoecological aspects are discussed.

1. はじめに

厚木市北方，丹沢山地の東縁を南流する相模川沿岸には，下部鮮新統とされている中津累層が分布する。従来から貝化石の産出は知られていたが，今回はじめてサメ類歯化石が発見されたので共産する貝化石類，古環境などに関する諸考察とともにここに報告する。

中津累層について最初に本格的な調査をおこなったのは鈴木（1932）である。鈴木は豊富な貝化石を検討し本累層の下部は磯もしくは浅海性堆積物で黒潮の影響が認められるが，上部は水深200~300mの堆積物であり，貝化石群集は親潮系であるとしている。

その後，小島（1955）も中津累層の貝化石を精査し，下部層の貝化石は他生的なものが多いこと，黒潮の影響が大きかったことを明らかにしている。一方，中世古，沢井（1950）は化石有孔虫群集の立場から中津累層を研究し，堆積環境について鈴木（1932）と同じ結論をだした。

2. 産出地点と地質概要

サメ類歯化石の産出した地点は，愛甲郡愛川町小沢と津久井郡城山町楡尾との間に位置し，相模川左岸と小沢部落を流れる通称“貝殻沢”とに挟まれた地域である。ここでは昭

* 日本ルーテル神学大学 Nippon Luther Shingaku Daigaku, Tokyo.

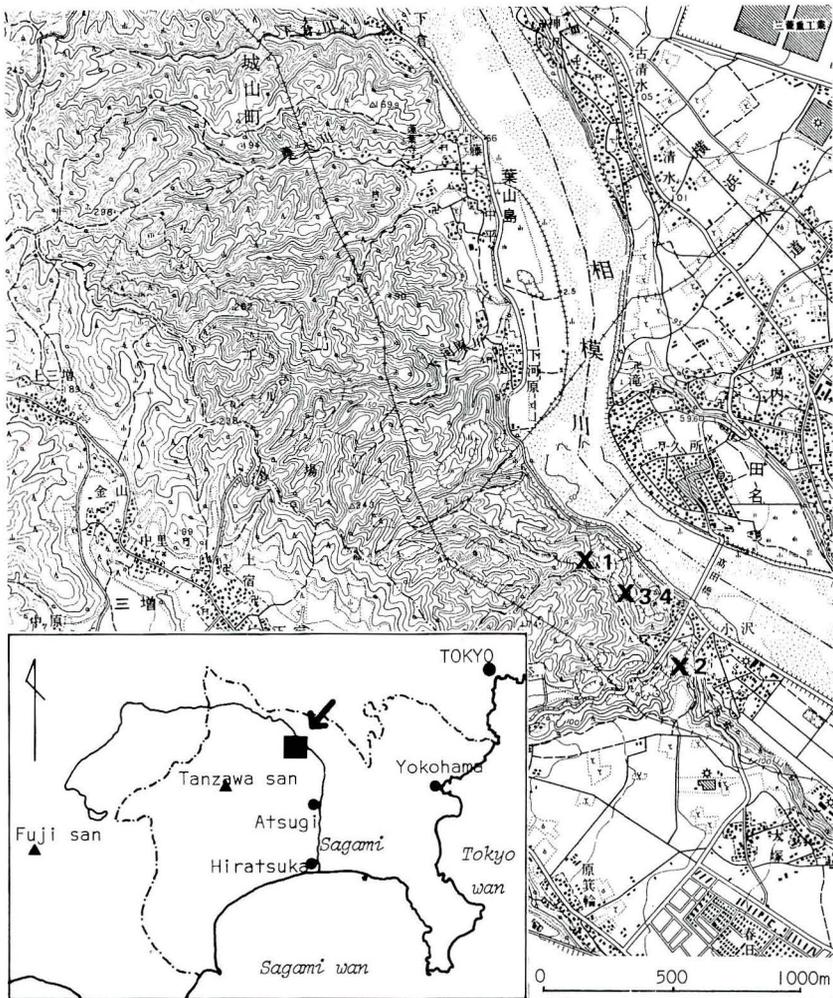
和40年ごろから大規模な砂利採掘がおこなわれている（第1図）。

採集地域の模式地質柱状図を第2図に示す。中津累層は基盤をなす小仏層群の黑色粘板岩を著しい斜交不整合で被覆する。

下位より基底礫岩の小沢砂礫岩層と、その上位の神沢砂岩シルト岩互層がみられる。この付近の中津累層*は走向傾斜が $N10^{\circ}W$ ， $8^{\circ}\sim 10^{\circ}NE$ を示す単斜構造をとる。

サメ類歯化石はいずれも中津累層下部の小沢砂礫岩層と神沢砂岩シルト岩互層中の3層準から産出したもので、産出層準は下位より次のようになる。

産出地点①。ホホジロザメ *Carcharodon carcharias* の歯一個を産出した城山町檜尾の砂利採石場の厚さ $1.5\sim 2m$ の礫岩は、小沢砂礫岩層（以下本文では小沢層とよぶ）



第1図 中津累層下部層産サメ類の歯化石産出地点（×印）

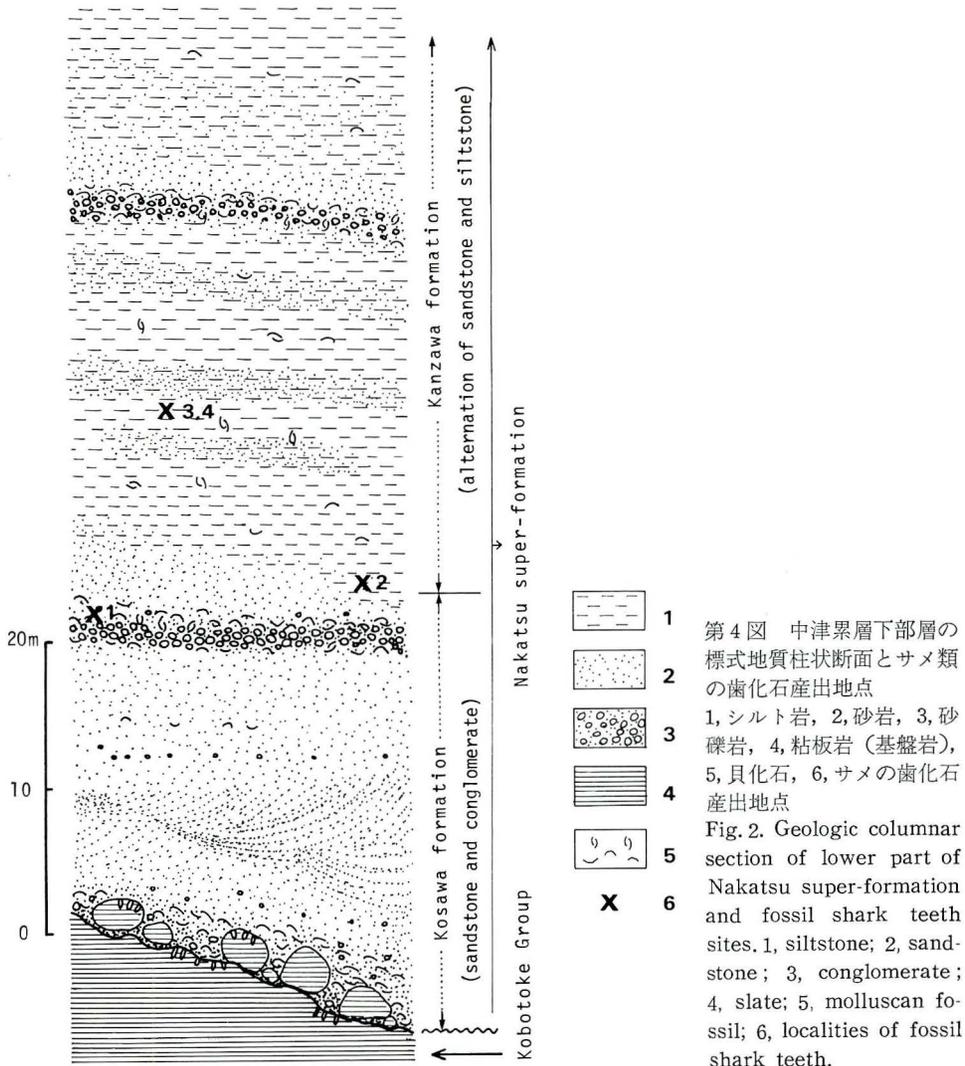
Fig. 1. A map showing the localities (×) for the fossil shark teeth from Pliocene beds (Lower part of Nakatsu super-formation) in Kanagawa Prefecture.

* 中津累層の層序は中世古，沢井（1950）によると下位より小沢砂礫岩層，神沢砂岩シルト岩互層，大塚凝灰質泥岩層，塩田凝灰質泥岩層となり，層厚約 $305m$ を示す。

中の上部礫岩に相当し、歯化石は礫岩最上部の貝殻が付着した円礫と一緒に掘りだされた。共産する貝化石については後に述べる。

産出地点②。もう一個のホホジロザメの歯は、前述の地点より水平距離で約500m南東方向に離れた愛川町小沢坂際の砂利採掘場跡の崖から発見されている。母岩は青灰色砂質シルト岩であり、これは神沢砂岩シルト岩互層（以下神沢層とよぶ）の最下部砂質シルト岩である。採集地点①の産出層準より数m上方に当る。

メジロザメ属の歯の産出地点③とヨロイザメの産出地点④は、ほぼ同一地点であり、小沢部落の九浄寺北西方向にあたる砂利採掘場の青灰色砂質シルト岩中から別々に見つかった。本層準は神沢層のほぼ中部に介在する互層中のシルト岩である。シルト岩中には保存の良い貝化石が点在する。産出地点①の層準から約15m上方に位置している。



3. 記載および考察

軟骨魚綱 **Chondrichthyes**ネズミザメ目 **Lamniformes**ネズミザメ科 **Lamnidae**ホホジロザメ *Carcharodon carcharias* (LINNAEUS) (Pl. I, 1a, 1b)産地：神奈川県 津久井郡 城山町 檜尾 砂利 採掘場 (北緯 $35^{\circ} 32' 19''$, 東経 $139^{\circ} 19' 37''$, 海拔約 $90m$), 産出地点①

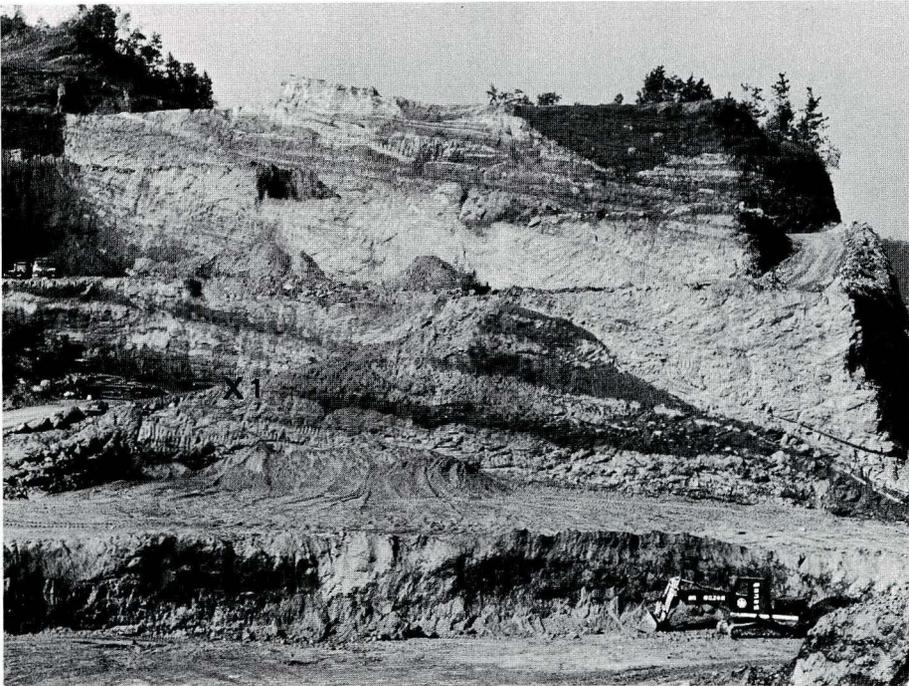
地層：中津累層小沢層 (小沢砂礫岩層)

採集者：因泰器, 所有者：因泰器

採集年月日：1973年

本標本は歯根の大部分と前切縁の歯頸付近をわずかに欠く。切縁の鋸歯の大きさが切縁全体にわたってほぼ等しいこと (咬頭付近はかなり小さい), 歯の形が正三角形に近いことなどの特徴からホホジロザメ属のものと同定した。メジロザメの仲間にもホホジロザメと類似した歯を所有するものもあるが, 切縁上の鋸歯の大きさが変異に富んでいることなどで区別できる。ホホジロザメ属の絶滅種である *Carcharodon megalodon* の歯はホホジロザメのものに比べて鋸歯が微細である (上野ほか, 1974: 図2) ので区別できる。

本標本は四国八幡浜魚市場で入手した全長 $150cm$ の雄のホホジロザメの個体の歯と比較したところ, 右上顎の第5~6番目の歯に似ていた。本標本において, 前切縁はほとんど



第3図 城山町檜尾の小沢層と神沢層の露頭とホホジロザメの歯化石採集位置 (産出地点①).

Fig. 3. Outcrop of the Kosawa formation and Kanzawa formation at Narao, Shiroyama-cho, Tsukui-gun, Kanagawa Prefecture (Locality ①).

直線に近く鋸歯数は約48(欠損部分を3とした)、後切縁は歯頸に近い約 $\frac{1}{3}$ の部分がわずかに湾入し歯頸にむかって末広がりになっている。鋸歯は38ある。咬頭頂～歯冠後端間距離は36.9mm、歯冠の厚さは12.0mmに達している。外側面はおおむね扁平で歯頸のほぼ中央から歯冠の中央にむかって一本の浅い溝がのびている。咬頭頂から歯頸中央までの距離で計測したエナメルの高さは34.8mmである。内側面は歯冠の中央が盛り上っており、咬頭頂付近もかなり厚みがある。

現生標本のエナメルの高さと全長の比から算出すると(Randall, 1973)、本標本を保持していた個体は全長約400cmほどであったと思われる。

ホホジロザメ *Carcharodon carcharias* (LINNAEUS) (Pl. I, 2a, 2b)

産地：神奈川県愛甲郡愛川町小沢、小沢坂際の砂利採掘場跡(北緯35° 32' 3", 東経139° 19' 55", 海拔約60m, 産出地点②)

地層：中津累層神沢層(神沢砂岩シルト岩互層)

採集者：因泰器、所有者：因泰器

採集年月日：1970年

本標本は右上顎の第5～6番目の歯であり、歯冠も歯根も完全な標本である。外形は後切縁の方向にやや傾斜した正三角形に近い。ホホジロザメと同定した根拠は前述の産出地点①の標本の場合と同様である。前切縁はごくわずかにまるみを帯びて膨出しており、その長さは34.8mmである。後切縁は長さ32.2mmで歯頸に近い約 $\frac{1}{3}$ がわずかに湾入して末広がりに歯頸に達しており、鋸歯数は37である(なお鋸歯数の算定においては比較的小さいものも数え、数えられる最大の数をとった)。歯冠外側面はほぼ扁平であるが歯頸付近には4～5本のしわのような浅い溝がある。咬頭頂から歯頸ほぼ中央までで計測したエナメルの高さは27.4mmである。内側面は中央が盛り上り、歯冠の最大の厚みは10.0mmである。歯根の最大幅は30.1mmである。歯根の高さは前端と後端の部分をのぞいてほぼ一様である。産出地点①と②のホホジロザメの歯は同じ右上顎の5～6番目の歯に当たるとみなされるにもかかわらず、外形において若干の相違が認められる。この相違に関しては、現生のホホジロザメにおける個体変異の実態が個体発生的変異とともに明らかにされなければ言及できないが、おそらく個体変異であると推察される。

現生標本の歯のエナメルの高さと全長の比から算出すると(Randall, 1973)、本標本も保持していた個体の全長は約350cmほどであったと思われる。

メジロザメ科 Carcharhinidae

メジロザメ属の一種 *Carcharhinus* sp. (Pl. II, 1a, 1b)

産地：神奈川県愛甲郡愛川町小沢九浄寺北西砂利採掘場(北緯35° 32' 14", 東経139° 19' 45" 海拔約80m) 産出地点③)

地層：中津累層神沢層(神沢砂岩シルト岩互層)

採集者：星埜守之、神奈川県立博物館へ寄贈、KPMG-3066

採集年月日：1974年3月

本標本は右上顎第3歯であって、歯冠は完全であるが歯根の大部分が欠損している。外形はほぼ三角形で、切縁に鋸歯が発達している。前切縁は直線状であるがわずかに中央部が湾出しており、歯頸から $\frac{1}{3}$ の所から歯頸にかけて膨出部分が認められる。前切縁の鋸歯

数は45であり，咬頭頂～歯頸前端間距離は13.1mmである。後切縁はやはり咬頭から歯頸にむかって $\frac{3}{4}$ の所までは直線状であるが， $\frac{3}{4}$ の所から歯頸にかけて膨出している。鋸歯数は47で，咬頭頂～歯頸後端間距離は約11.3mmである。歯冠外側面は比較的平坦であるが，内側面は盛り上っている。内側面の歯頸中央は咬頭頂にむかって深く突出しており，咬頭頂と歯頸中央部の最も咬頭頂に近い点の距離は9.8mmである。メジロザメ属は日本近海にも種類数が多く，現生の種の実態すら把握されていないので一個の歯をもとにして種のレベルまで同定することは不可能である。

ツノザメ目 Squaliformee

ヨロイザメ科 Dalatiidae

ヨロイザメ *Dalaias licha* (BONNATERRE) (Pl. II, 2a, 2b)

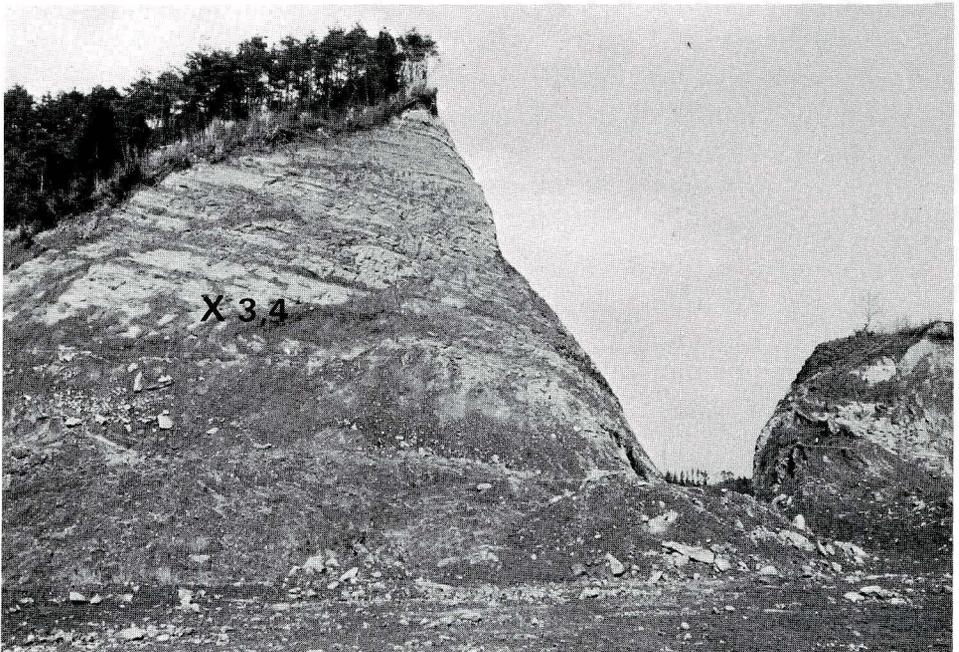
産地：神奈川県愛甲郡愛川町小沢九浄寺北西砂利採掘場（北緯 $35^{\circ} 32' 14''$ ，東経 $139^{\circ} 19' 45''$ ，海拔約80m），産出地点④

地層：中津累層神沢層（神沢砂岩シルト岩互層）

採集者：井上裕治，神奈川県立博物館へ寄贈，KPNG-3067

採集年月日：1972年10月

本標本は前述のメジロザメの一種の歯化石とほぼ同一地点より発見されたもので，母岩の青灰色砂質シルト岩中にふくまれていた。右下顎の第4～8番目あたりの歯である。ヨロイザメと同定した根拠は歯冠の外形がほぼ三角形で，後切縁の後端に膨出部があるこ



第4図 愛川町小沢の神沢層の露頭とサメ類の歯化石採集位置（産出地点③と④）
Fig. 4. Outcrop of the Kanazawa formation at Kosawa, Aikawa-cho, Aiko-gun, Kanagawa Prefecture (Localities ③, ④).

とと、両切縁に上向きの鋸歯が発達していること、歯根が高く深く二叉していること、歯冠内側面のエナメル質が二叉している歯根の部分に突出していることなどが挙げられる。本標本の前切縁の一部が若干破損しているが、歯冠、歯根ともにほとんど完全である。前切縁は咬頭頂近くでかすかに湾入し、歯頸付近で膨出しているが、それ以外はほとんど直線である。鋸歯数は25である。咬頭頂～歯頸前端間距離は6.5mmである。後切縁には歯頸から $\frac{1}{2}$ ほどの所にわずかな膨出部分がある。鋸歯数は膨出部分をふくめないで23である。咬頭頂～歯頸後端間距離は5.5mmであり、歯頸の前端～後端間距離は5.5mmである。歯冠の外側面では中央が高く、切縁近くで低くなっている。内側面は中央が盛り上っていて厚みがある。歯冠の基部の後部 $\frac{2}{3}$ は歯根側に大きく突出し、二叉した歯根の一部をも覆っている。歯根は高く、中央に深い湾内部分があって前後に分れている。歯根外側面の後部は後隣の歯の歯根と重なる部分で深くえぐられてくぼんでいる。歯頸中央は歯頸両端を結ぶ線よりわずかに歯根側へ湾出している。歯根の内側面は二叉しており、歯根側に突出した歯冠のエナメル質に沿って深い溝が発達している。

ヨロイザメは世界の暖海に広く分布しており、全長180cmにも達する。比較的深い海に生息し、200m以深から採集された記録が多い。これまでに世界各地の海域から数種のヨロイザメ属の魚が記載されてきたが、Bigelow and Schroeder (1946)によれば、各地のヨロイザメの間に種を分けるような差異はないとのことでヨロイザメは世界で *Dalatias licha* 一種とされている。

4. 共産する貝化石群、および古環境と時代

サメの歯化石と共産する貝化石は、鈴木(1932)、小島(1955)による報告と大体同様な産状を示すが、砂利採掘中のため保存の良い標本が多量に採集できたので特徴的な点につき簡単に記す。

小沢層の基底をなす礫岩は、主に基盤の小仏層群からもたらされた黒色粘板岩の巨大な角礫とそれを埋める黄褐色ないし帯茶褐色粗粒砂からなり、多量の貝殻片をふくんでいる。貝殻沢では名称の通り豊富な貝殻をふくむ本層が広く露出して不整合面の確認ができる。

比較的保存の良い貝類は *Glycymeris nakamurai*, *Chlamys* sp., *Suchium suchiense*, *Olivella* sp. である。なお、基盤の黒色粘板岩の表面や巨礫には穿孔貝による穿孔がかなり多く分布しており、岩礫海岸であったことを示す。

産出地点①のホホジロザメ歯化石の産出した城山町檜尾の礫岩層中には保存の良い大型の貝化石が豊富にふくまれている。とくに目立つ種は両殻の合わさった *Glycymeris nakamurai* であり、これ以外の主な種は *Anadara satowi castellata*, *Mercenaria yokoyamai*, *Sunetta* sp., *Suchium suchiense*, *Polinices didyma*, *Babylonia elata* などである。数は少ないが *Venericardia panda*, *Chlamys miurensis*, *Spisula sachalinensis* も共産する。すでに鈴木(1932)が指摘したように黒潮系の掛川動物群の、とくに大日砂岩層にみられる貝化石群(Tsuchi, 1961)と似ており、それに寒流系種の *Spisula sachalinensis* が混合しているが、鈴木の云うほど寒流系種は多くみられない。この点は現在検討中である。

神沢層のシルト岩中には両殻の合わさった二枚貝類 *Macoma tokyoensis*, *Tellina* sp., *Vollsellia* sp. と保存の良い巻貝の *Natica* sp., *Suchium suchiense* などが点在

する。堆積状況から判断して本層中の貝類はいずれ現地性堆積物と考えられる。しかし、上部に介在する比較的側方向へ連続する厚さ約1 mの礫岩中には密集して産出する *Dosinia japonica*, *Solen gouldi*, *Pecten* sp., *Suchium suchiense* などが、その産状や殻の保存状態などから異地性堆積物のようであり、これらの種の生息環境から推測して、生息地から比較的近い場所へ礫と共に運搬され堆積したものと考えられる。

今回の限られた地点から得られた資料は、中津累層下部層の堆積時の環境を類推するには必ずしも充分でないが、簡単にまとめると次のようになる。

中津累層基底の小沢層堆積当時は、基盤岩や基底巨礫の表面にみられる穿孔の生痕化石や岩礁性貝化石の共産から、これらの貝類の生息する岩礁海岸の発達する環境にあったと考えられる。砂礫岩層中の貝化石は、外洋水の影響にある潮間帯から上部浅海底帯の砂質底に生息する種が優勢である。

神沢層堆積期になると上部浅海帯に生息する外洋性種が目立ち、現地性堆積を示すことから、小沢層堆積期よりは相対的に海面が上昇し、水深がやや深くなって沖合に位置していたものと考えられる。しかし、上部に挟まれる礫岩中には潮間帯に生息する種がかなりみられる。

小沢層、神沢層中の貝化石群には、すでに述べたごとく、鈴木(1932)が指摘したほどの特徴的な寒流系種はふくまれず、むしろ黒潮系動物群(掛川動物群)の東北方延長と云える。この点は小島(1955)の結論と同様である。しかも、今回のホホジロザメやヨロイザメの化石はこの結論を支持している。しかし、*Spisula* など寒流系が少量ふくまれていることも事実である。現在、黒潮は銚子付近まで優勢で、これ以北では沿岸域を離れてしまう。一方、親潮は鹿島灘付近まで沿岸沿いにかかなり強く南下しているが、銚子以南では表層水下に潜って弱まる。*Spisula sachalinensis* の南限もこの付近であることが明らかにされている(Kuroda and Habe, 1952) ことなどから考えれば、丹沢山地東麓の本地域の海況は、大胆に推測して、現在の銚子付近から鹿島灘にかけての環境に近かったものということもできよう。

中津累層下部層の年代について鈴木(1932)は貝化石から鮮新世前期とした。池辺(1948)はH₁(鮮新世古期)およびH₂(鮮新世新期)に相当すると考えている。中世古、沢井(1950)は有孔虫よりH₁の上部として房総半島の上総層群黄和田層や、一部の資料から三浦半島の上総層群大船層(三梨, 1973)に対比できるとしているが、いずれも確証できるほどの資料が整っていない。近接する三浦半島、多摩丘陵に発達する三海層群、上総層群には中津累層下部層にみられるような岩相や貝化石群がなく、いずれも主に外洋性下部浅海性堆積物で占められ、中津累層下部層の示す化石群集とは大変に内容の異った群集(例えば Shikama and Masujima, 1969, Shikama, 1973) が分布している。むしろ貝化石群集からは現在のところ掛川層群の大日砂岩層と対比しておくのが妥当と考えられる。

最近、池辺ほか(1973)、池辺ほか(1974)は掛川層群を鮮新世から洪積世前期としている。この試案にしたがえば、中津累層下部層は鮮新世後期となる。

5. おわりに

今回報告する中津累層産のサメ類は大型ないし中型の外洋性のサメであるが、沿岸まで近づくことも知られている。とくにホホジロザメは人喰いざめとよばれ、世界各地の暖海

に分布しているどう猛な種であるが、オーストラリア周辺を除いてその数は多くない(Bigelow and Schroeder, 1948)。日本においては、これまでホホジロザメの歯と *Carcharodon megalodon* あるいは *C. sulcidens* の歯がかなり混乱して報告されているようであるが、ホホジロザメの時代的な下限、*C. megalodon* や *C. sulcidens* の上限などを厳密に調査し直す必要がある。

ヨロイザメの化石は日本においてこれまでに中新世の瑞浪層群から報告されているにすぎない(糸魚川, 西本, 1974)。しかし未発表の標本コレクションにふくまれているものもあるので、今後の研究により、時代による変異の実態が明らかにされてくるであろう。

謝 辞

貴重な標本を研究のため御寄贈あるいは御提供下さった井上裕治, 金沢征子, 星埜守之, 因泰器の諸氏, 貝化石や年代につき御助言, 御教示いただいた東京大学の鎮西清高助教授, 岩崎泰穎博士, 静岡大学の土隆一教授, 貝化石の採集に際し御協力いただいた県立博物館の今永勇, 生出智哉の両学芸員に深甚の謝意を表する次第である。

また, 比較に用いた現生のホホジロザメの入手に当って御協力いただいた国立科学博物館の長谷川善和博士に心から感謝する。

引 用 文 献

- Bigelow, H. B. and W. C. Schroeder (1948) Sharks. In Fishes of the Western North Atlantic, Part 1, p. 59~576, *Mem. Sears Foundation for Marine Research no. 1, Yale Univ.*; New Haven, Connecticut.
- 池辺展生 (1948) "Letter nomination" について 地団研専報 No. 1, p. 1~12.
- 池辺展生, 高柳洋吉, 千地万造, 鎮西清高, 池辺 稔, 中世古幸次郎, 柴田 賢 (1973) 日本新第三系対比試案 地質学論集 No. 8, p. 215~219.
- 池辺展生, 千地万造, 両角芳郎, 鎮西清高, 加藤道雄, 尾田太良, 西村 昭, 土 隆一, 茨木雅子 (1974) 日本の上部新第三系の年代層序 地質学会第81年学術大会講演要旨 p. 141.
- 糸魚川淳二, 西本博行 (1974) 瑞浪層群の軟体魚類化石群集 瑞浪市化石博物館報告 第1号開館記念号 p. 243~262.
- 小島伸夫 (1955) 中津累層に含まれる貝化石群について 地質学雑誌 vol. 61, No. 720, p. 449~456.
- Kuroda, T. and T. Habe (1952) Check list and Bibliography of the recent marine mollusca of Japan p. 1~210.
- Makiyama, J. (1931) Stratigraphy of the Kakegawa Pliocene in Totomi. *Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ., Ser. B*, vol. 7, No. 1, p. 1~144.
- 三梨 昂 (1973) 南関東・新潟地区における中新世から洪積盆地の変遷 地球科学 vol. 27, Nos. 2~3, p. 48~65.
- 三土知芳 (1932) 八王子図幅 地質説明書 p. 1~54.
- 中世古幸次郎, 沢井 清 (1950) 中津層の化石有孔虫群について 地質学雑誌 vol. 55, No. 650, p. 205~210.
- 大塚弥之助 (1931) *Thyasira nipponica* YABE and NOMURA と *Unbonium obsoletum conglomeratum* MAKIYAMA との関係 地質学雑誌 vol. 38, No. 455, p. 456~457.
- Randall, J. E., (1973) Size of the great white shark (*Carcharodon*). *Science*, vol. 181,

- No. 4095, p. 169~170.
- Shikama, T. and A. Masujima (1969) Quantitative studies of the molluscan assemblage in the Ikego-Nojima formation. *Yokohama Univ., Sci. Rep., Sec. 2*, No. 15, p. 61~94.
- Shikama T. (1973) Molluscan assemblages of the basal part of the Zushi Formation in the Miura Peninsula, *Tohoku Univ., Sci. Rep., 2nd ser. (Geol.), Special Volume*, No. 6, (Hatai Memorial Volume), p. 179~204.
- 鈴木好一 (1932) 神奈川県厚木町北方の鮮新統 (一, 二) 地質学雑誌 vol. 39, No. 461, 462, p. 49~70, 97~132.
- Tsuchi, R. (1961) On the Late Neogene sediments and molluscas, in the Tokai region, with notes on the geologic history of the Pacific coast of southwest Japan. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 32, Nos. 3~4, p. 437~456.
- 上野輝弥, 長谷川善和, 野原朝秀, 安谷屋昭 (1974) 宮古島産古代鮫 *Carcharodon megalodon* の歯化石 (琉球諸島の古脊椎動物相—そのV—) 国立科学博物館専報 No. 7, p. 61~64.

図版説明

Plate I. 神奈川県上部鮮新統産ホジロザメ *Carcharodon carcharias* (LINNAEUS) 化石

1; 右上顎第5または6番目の歯, 産出地点①. 外側面 (1b), 内側面 (1a), $\times 1.6$

2; 右上顎第5または6番目の歯. 産出地点②, 外側面 (2b), 内側面 (2a), $\times 1.6$

Plate I. Fossil tooth of *Carcharodon carcharias* (LINNAEUS) from Late Pliocene beds Kanagawa Prefecture.

Fig. 1. Fifth or sixth tooth of a right upper jaw, outer surface (1b), and inner surface (1a) $\times 1.6$

Fig. 2. Fifth or sixth tooth of a right upper jaw, outer surface (2b), and inner surface (2a), $\times 1.6$

Plate II. 神奈川県上部鮮新統産サメ類の歯の化石

Fig. 1. メジロザメ属 *Carcharhinus* の一種の右上顎第3歯, 産出地点③. 外側面 (1b), 内側面 (1a), $\times 4.4$

Fig. 2. ヨロイザメ *Dalatias licha* (BONNATERRE) の右下顎第4~8番目あたりの歯, 産出地点④, 外側面 (2b), 内側面 (2a), $\times 6.5$

Plate II. Fossil shark teeth from Late Pliocene beds in Kanagawa Prefecture.

Fig. 1. Third tooth of a right upper jaw of *Carcharhinus* sp., outer surface (1b), and inner surface (1a), $\times 4.4$

Fig. 2. Fourth~eighth tooth of a right lower jaw of *Dalatias licha*(BONNATERRE), outer surface (2b), and inner surface (2a) $\times 6.5$

Plate III. 中津累層下部層産の貝化石(I) Molluscan fossils from Late Pliocene beds (Nakatsu super-formation) Kanagawa Prefecture (I)

Fig. 1. *Glylymeris nakamurai* MAKIYAMA, ($\times 0.8$)

Fig. 2. *Anadara satowi costellata* MAKIYAMA, ($\times 0.8$)

Fig. 3. *Chlamys miurensis* (YOKOYAMA) ($\times 0.7$)

Fig. 4. *Venericardia panda* (YOKOYAMA) ($\times 1$)

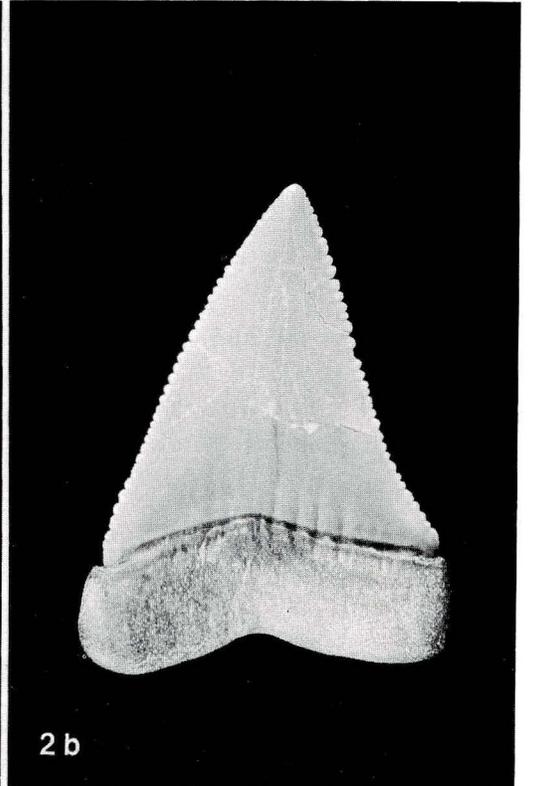
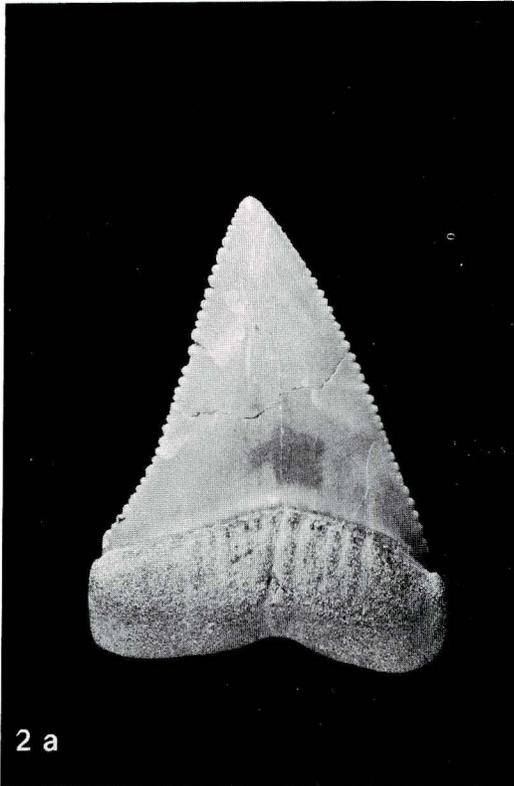
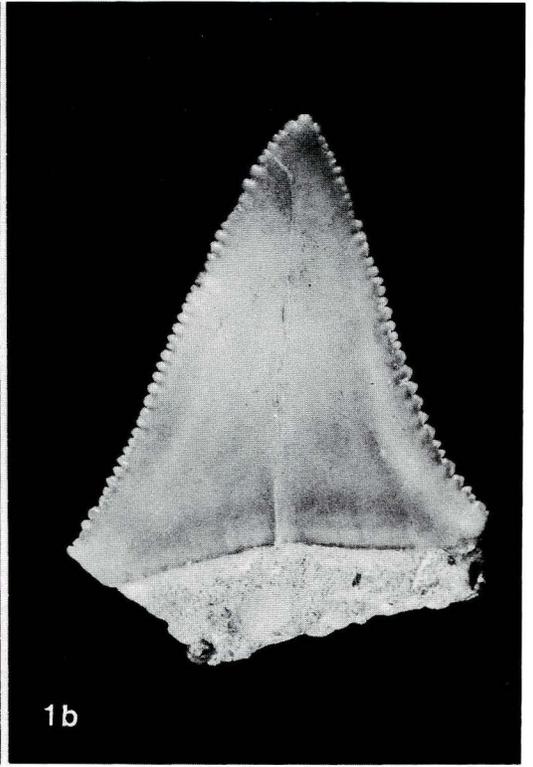
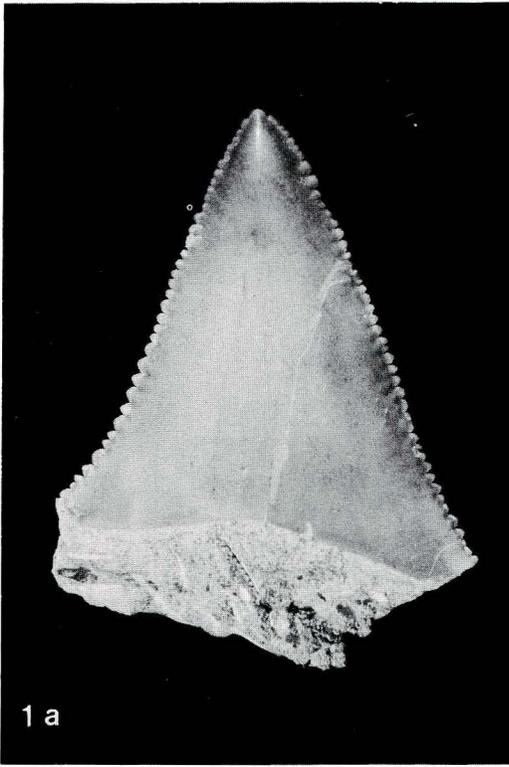
Figs. 5a~c. *Suchium suchiense* (YOKOYAMA), (a, b $\times 1$, c $\times 0.8$)

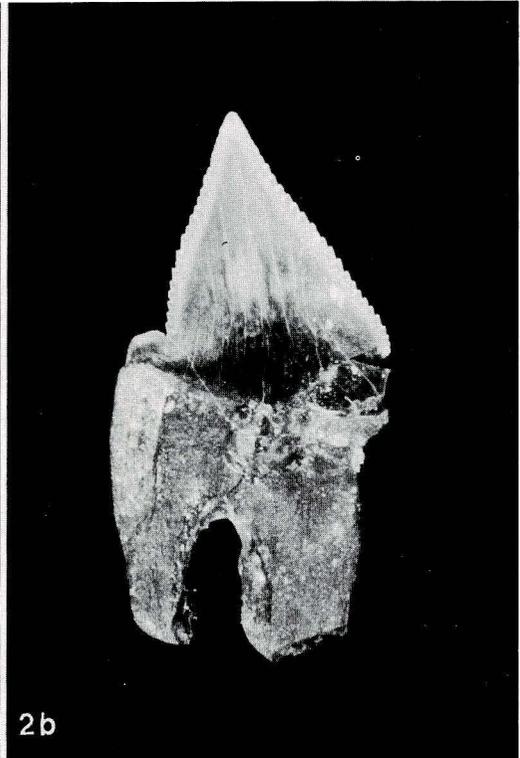
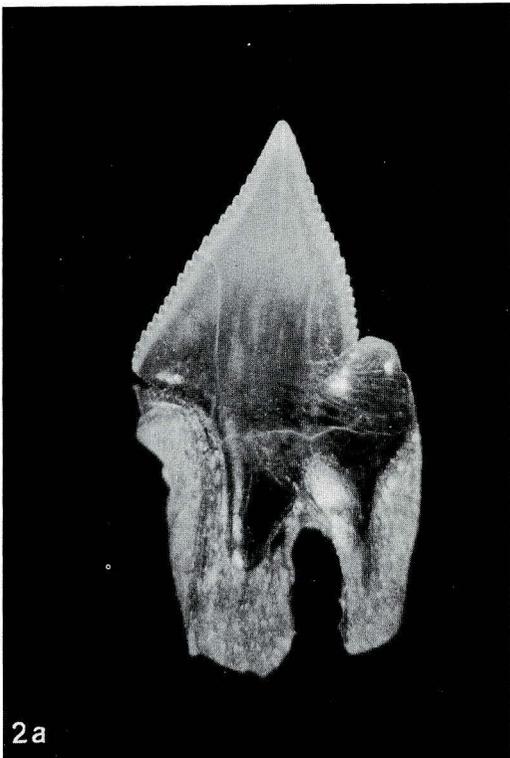
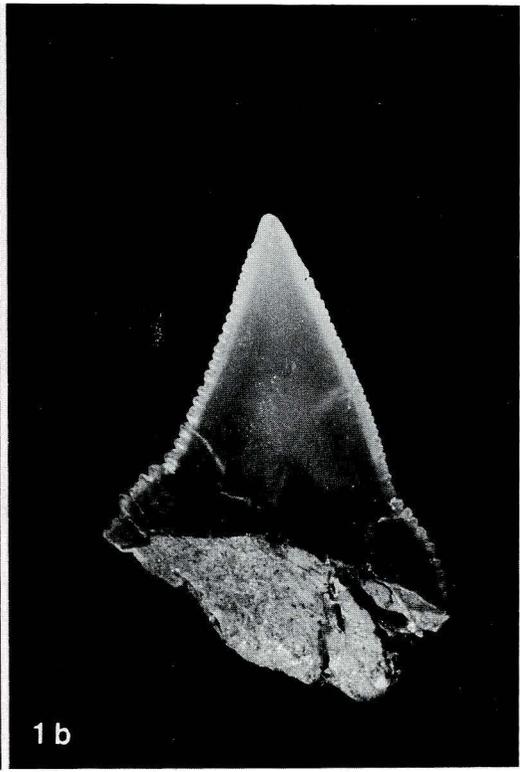
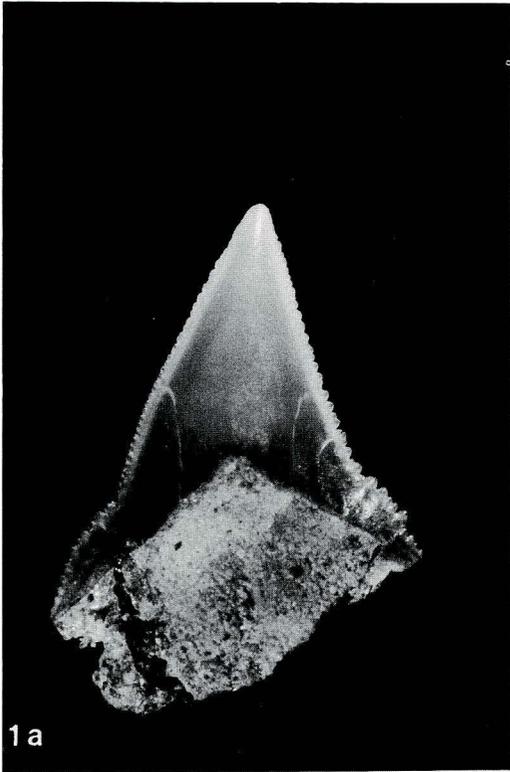
Plate IV. 中津累層下部層産の貝化石(II) Molluscan fossils from Late Pliocene beds (Nakatsu super-formation) Kanagawa Prefecture (II)

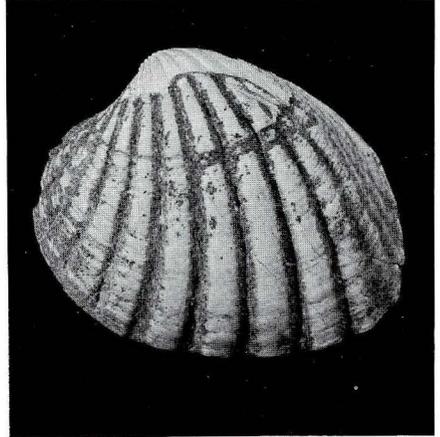
Fig. 1. *Mercenoria yokoyamai* MAKIYAMA ($\times 0.6$)

Fig. 2. *Spisula sachalinensis* (SCHRENCK) ($\times 0.6$)

Fig. 3. Burrows in a stale boulder ($\times 0.4$)



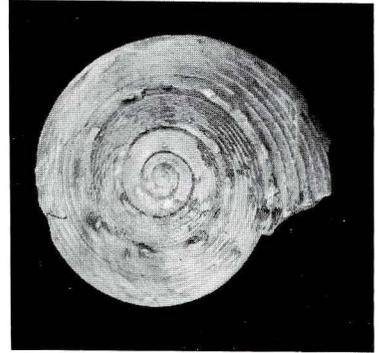
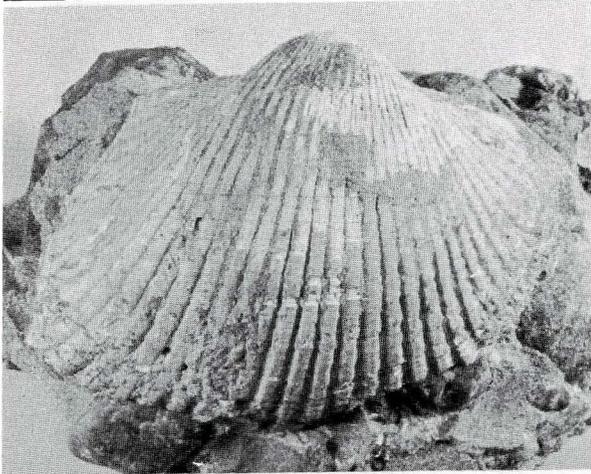




◀ 1

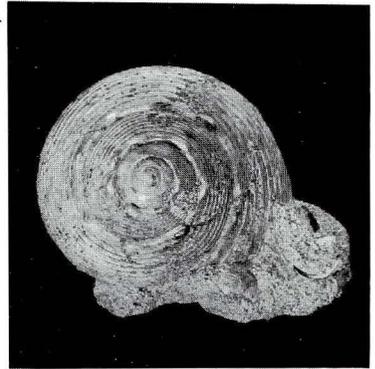
5a

▲ 4

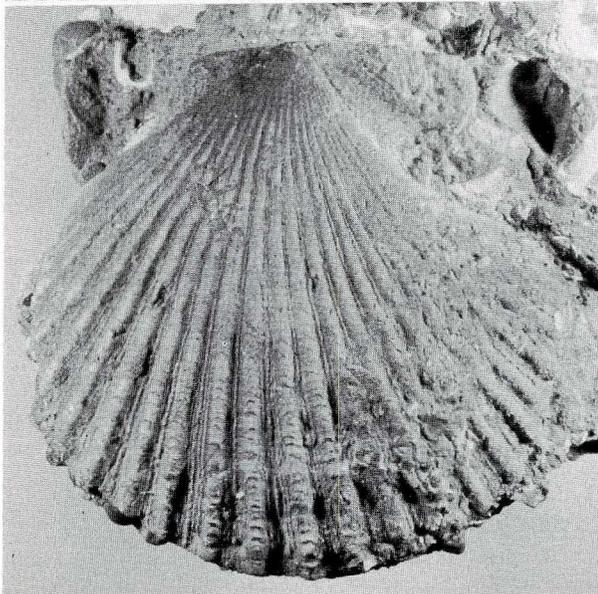


b ▶

◀ 2



c ▶



◀ 3

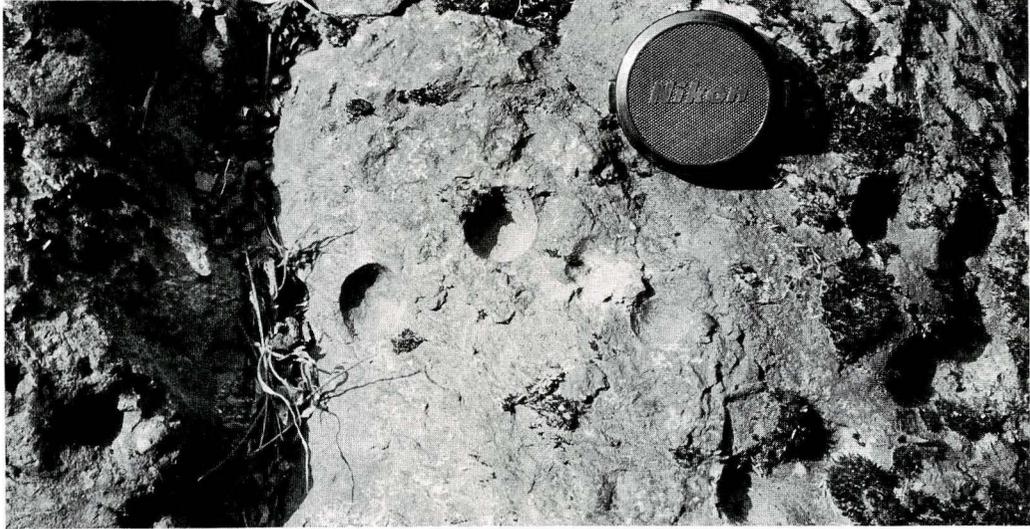




▲
1

2▶

3
▼



三浦半島葉山町の沖積層について

松 島 義 章

The Alluvial Deposits in Hayama, Miura Peninsula,
Kanagawa Prefecture

Yoshiaki MATSUSHIMA

Abstract

Alluvial deposits in the Hayama district are classified in descending order as the following table.

Lithostratigraphic unit	Facies and sedimentary environments	
Top mud (T. M.) and peat (T. P.)	over bank silt, peat and river bed deposits (0~10m)	Hayama alluvial deposits
Upper sand (U. S.)	beach sand and gravel, deposits of bay-mouth bar (0~8m)	
Middle mud (M. M.) and sand (M. S.)	bottom-set bed of delta? (5~22m)	
Lower mud (L. M.) and sand (L. S.)	bayhead bar and river bed deposits (2~14m)	
Basal gravel (B. G.)	river bed deposits in regression (0~4m)	
Miura Group and Hayama Group		(Miocene)

1. はじめに

筆者は先に三浦半島北西岸域に分布する沖積層のうち、藤沢から大船さらに戸塚にかけての柏尾川沿い(片瀬川の支流)に発達する大船貝層(松島, 1971, 1972), 鎌倉旧市街地に分布する鎌倉貝層(松島, 1974a), および逗子の低地をつくる逗子貝層(松島, 1974b)について明らかにした。そしてさらにこれらの南に位置する葉山町内の森戸川, 下山川両河川は, 柏尾川, 鎌倉の滑川, 逗子の田越川に比べると貧弱であるが, 三浦半島最高部(大楠山; 海拔241.7m, 二子山; 海拔208.7m)に源をもち, 葉山町内を流れる代表的な河川であり(神奈川県土木部砂防課, 1967), 小規模ながら沖積層が発達している。ここは三浦半島における縄文海進の状況を知るためにも重要な地域であるため沖積層の調査を

行なった。その結果、海成沖積層の分布、層相、構造などに関して若干の新知見が得られたので、ここに小論として報告する。

2. 調査位置と調査方法

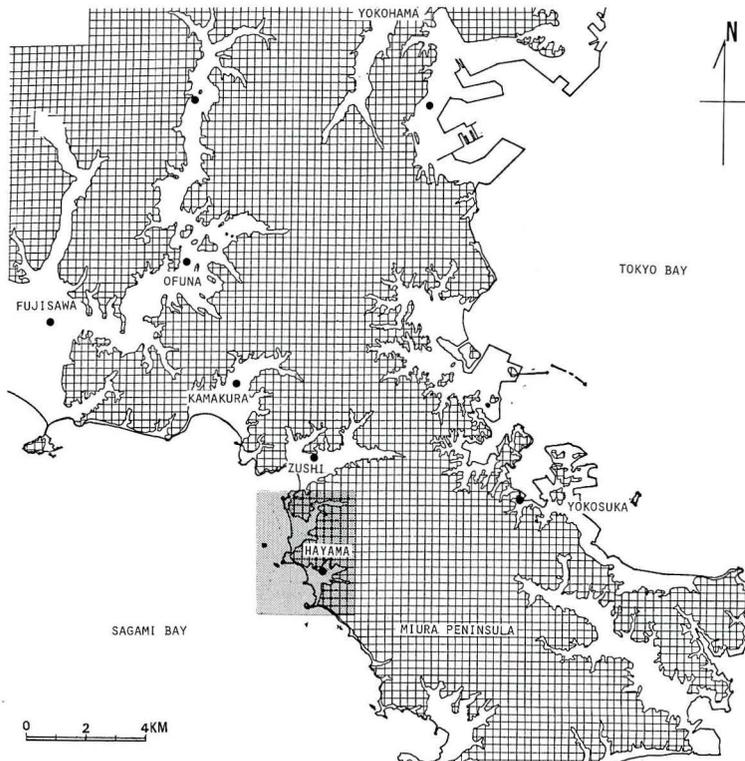
調査地域は、相模湾に面する三浦半島西岸のほぼ中央にあたる葉山町の森戸川と下山川両河川の下流域である（第1図）。

本地域の沖積層の調査は、他の地域と比べるとその分布が狭く、しかも最近まで大規模な建設土木工事などが行われなかったために全く進んでいなかった。

かつて、森戸川や下山川沿いには所々に泥質の海成沖積層が露出しており、簡単にハイガイ *Tegillarca granosa* (LINNE) をはじめ内湾性の貝類が採集できたといわれている。しかし、現在ではいずれの河川もかなり上流まで護岸工事が完了して、河川沿いの露頭調査や資料採集は不可能となった。したがって沖積層の調査方法は、鎌倉や逗子で行なった方法と同様に、ボーリング芯資料の解析を中心とし野外調査、空中写真の解読も併せ実施した。

利用したボーリング資料は26地点35本である。p. 71～75には岩相、N値、色調、貝化石、腐植物、火山灰など含有物を指標にして編集したボーリング柱状図を示す。

なお、ボーリング井の位置の標高は、ボーリング資料中にはほとんど明記されていないため、2mごとに等高線の入った葉山町発行の2500分の1の葉山都市計画図を用いて、ボーリング井を実施した場所の位置の標高を読みとり、等高線間隔を比例配分してその位置



第1図 葉山町内の調査位置図（アミ面の範囲）

Fig. 1. Location of Hayama area.



第2図 葉山沖積層の基底等深線とボーリング位置図 1; 葉山町役場, 2; ボーリング位置, 3; 沖積層調査位置, 4; 基盤岩露出位置

Fig. 2. Basal landform of Hayama alluvial deposits and sites of bore holes.

1; Hayama-cho office, 2; sites of bore holes, 3; outcrop of alluvial deposits, 4; outcrop of basal rocks.

の海拔高度を求めた。

最近になって埋立られた葉山港付近、真名瀬芝崎海岸や、宅地造成のため地形が変わった葉山小学校南側一帯については、旧陸地測量部発行2万分の1迅測図「小坪村」(明治15年測量, 同25年発行), 国土地理院発行1万分の1地形図「一色」(明治29年測量, 昭和29年発行), 同「逗子」(明治29年測量, 昭和33年発行)を参照して原地形を求めた。

3. 沖積層に埋没された地形

本地域の沖積層の基盤をつくる地層は、葉山層群と三浦層群最下部層であり、ボーリング資料からの沖積層と基盤岩層との区別は比較的容易である。

本地域内で実施されている調査ボーリング資料をもとに、第1表に示すような沖積層の層序区分、基盤岩との識別基準を明確にした。

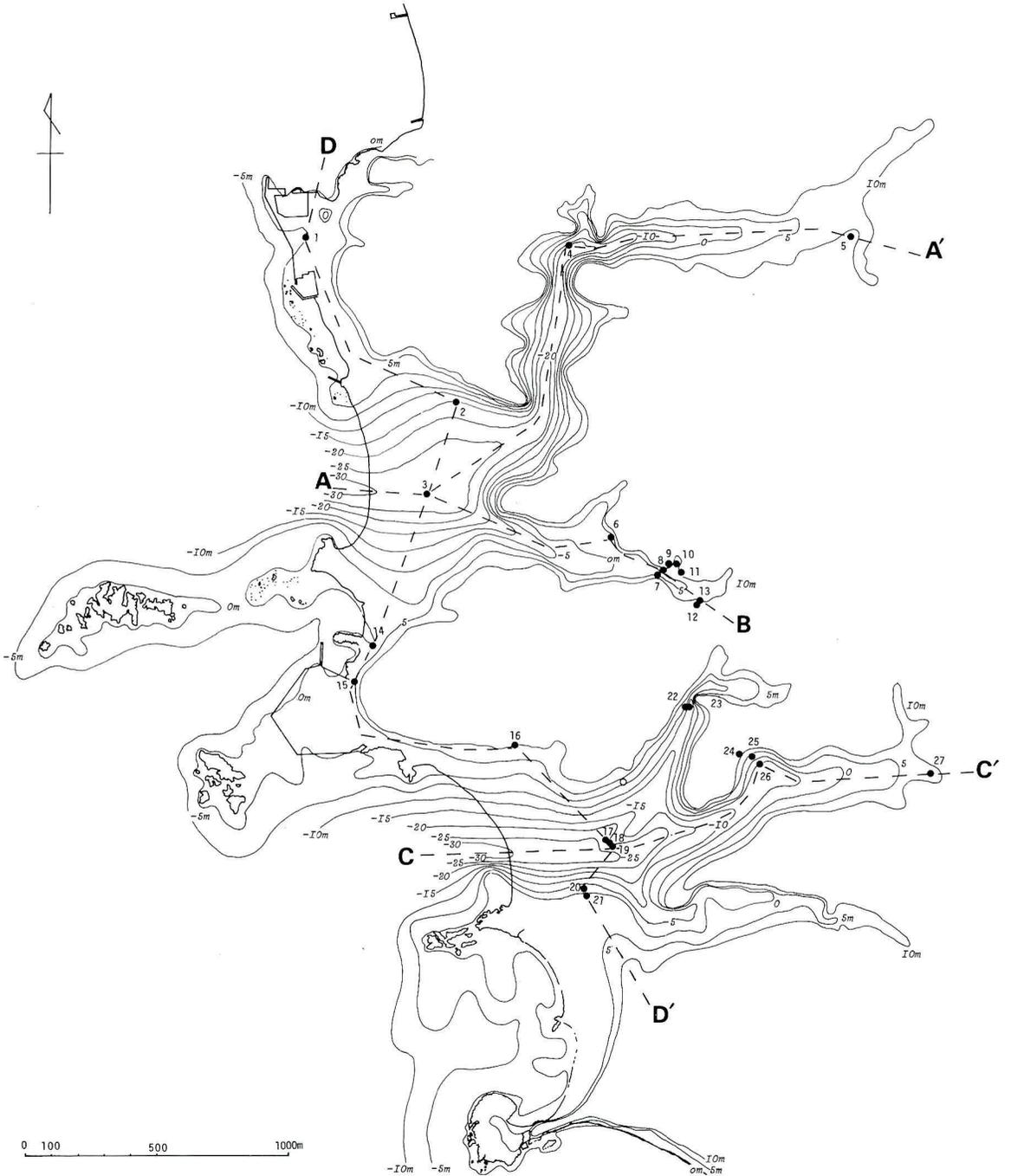
第1表 沖積層(葉山沖積層)と基盤のボーリング資料による識別基準

Table 1. Comparison of the alluvial deposits and basement from boring core samples at Hayama area.

	沖 積 層 (葉山沖積層)			基盤岩 (新第三紀層)
	シルト・粘土	砂	礫	三浦層群・葉山層群
N 値	0~20 (砂礫まじりの部 分は10~30)	10 ~ 50	20 ~ 50	50 以上 (風化の著しい部分は 30~50)
色 調	暗青灰色 暗灰~暗緑色 黄褐色	暗灰色 淡緑~暗緑色 茶褐色	暗灰色 暗青灰色 暗緑色	暗灰色 暗青灰色 黄褐色 (主に砂岩) 暗緑色 (主に礫岩)
貝化石	多くふくまれる	時々ふくまれる	なし	なし
腐植物	多量にふくまれる 上部層に特に多い	稀にふくまれる	なし	極く稀に炭化した木片が ふくまれる
火山灰 軽石など	なし	なし	なし	凝灰質, 浮石質, スコリア質の部分がある
岩 相	側方への変化が少 なくよく連続する	側方への変化が大 きい	側方への変化が著 しい	側方への変化がなく連続 する。泥岩, 砂岩, 礫岩, 凝灰岩, 時に砂岩, 泥岩 の互層の記載がある。

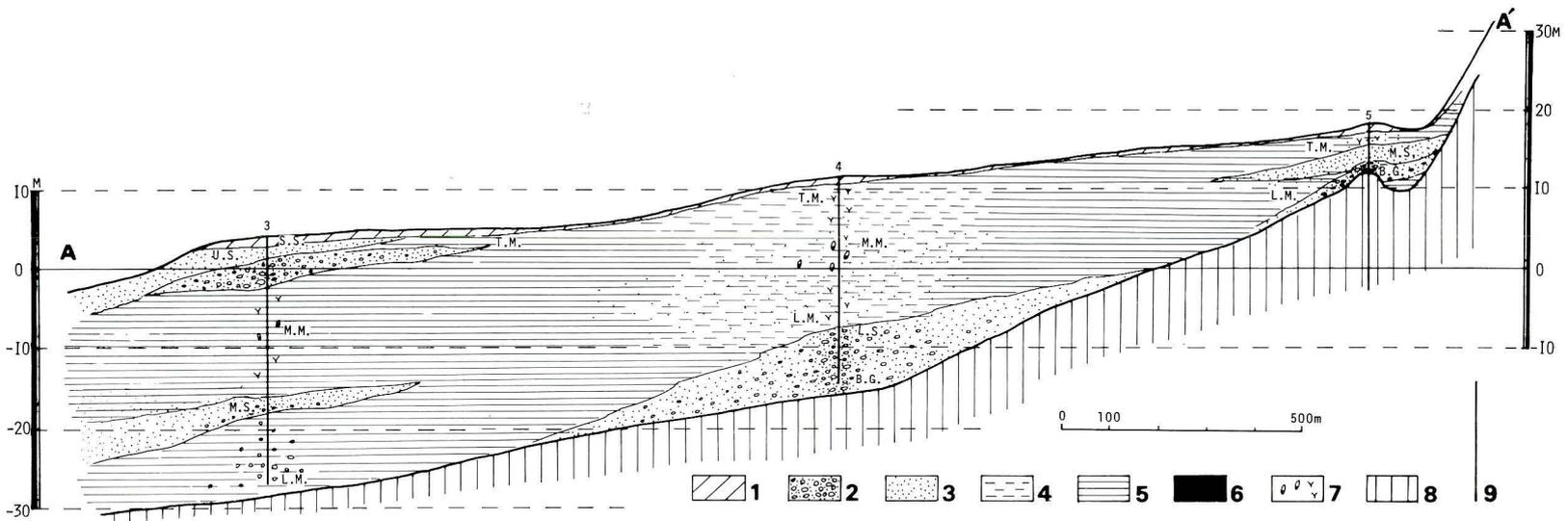
収集したボーリング資料や基盤の分布をもとにして、沖積層の基底の深さの分布を推定し、5m間隔の等深線図を描くと第2図のようになる。

第2図は沖積層堆積以前の古地形を復元したものである。この図から、いくつかの埋積谷と埋没波食台とが確認できる。その主なものは森戸川埋積谷、下山川埋積谷、鏡摺から堀内にかけての埋没波食台、森戸神社付近から芝崎に至る埋没波食台、御用邸付近から長者ヶ崎にかけて発達する埋没波食台などである。次にその概要を記す。

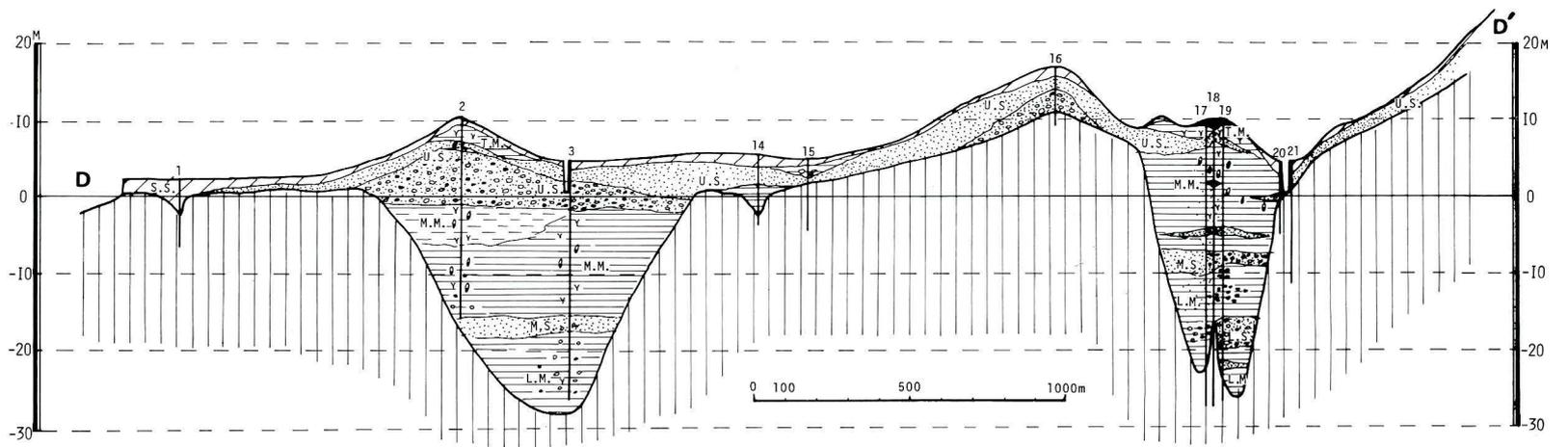


第3図 葉山沖積層の地質断面位置図

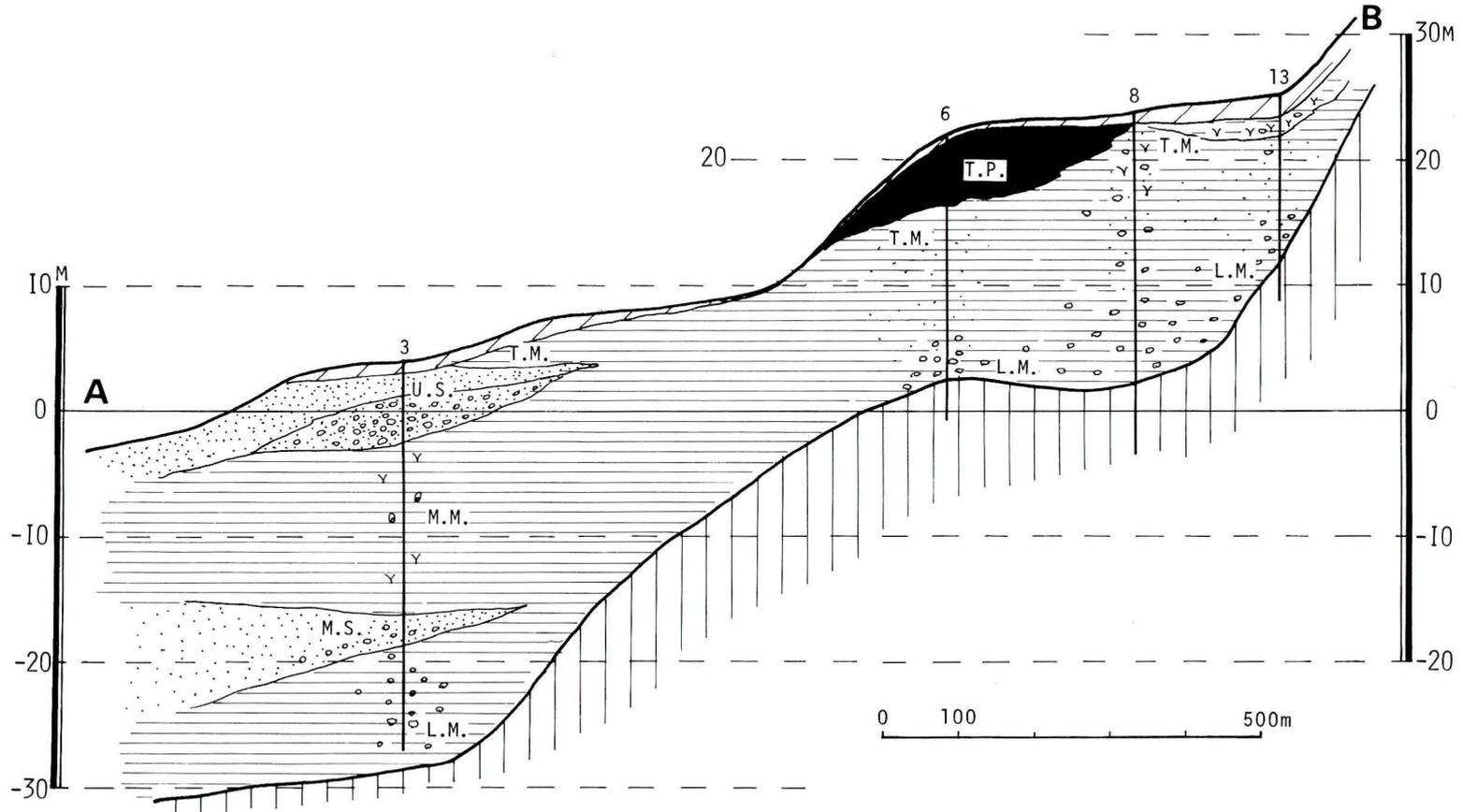
Fig. 3. Basal landform of Hayama alluvial deposits and sites of geologic section Figs. 4~7.



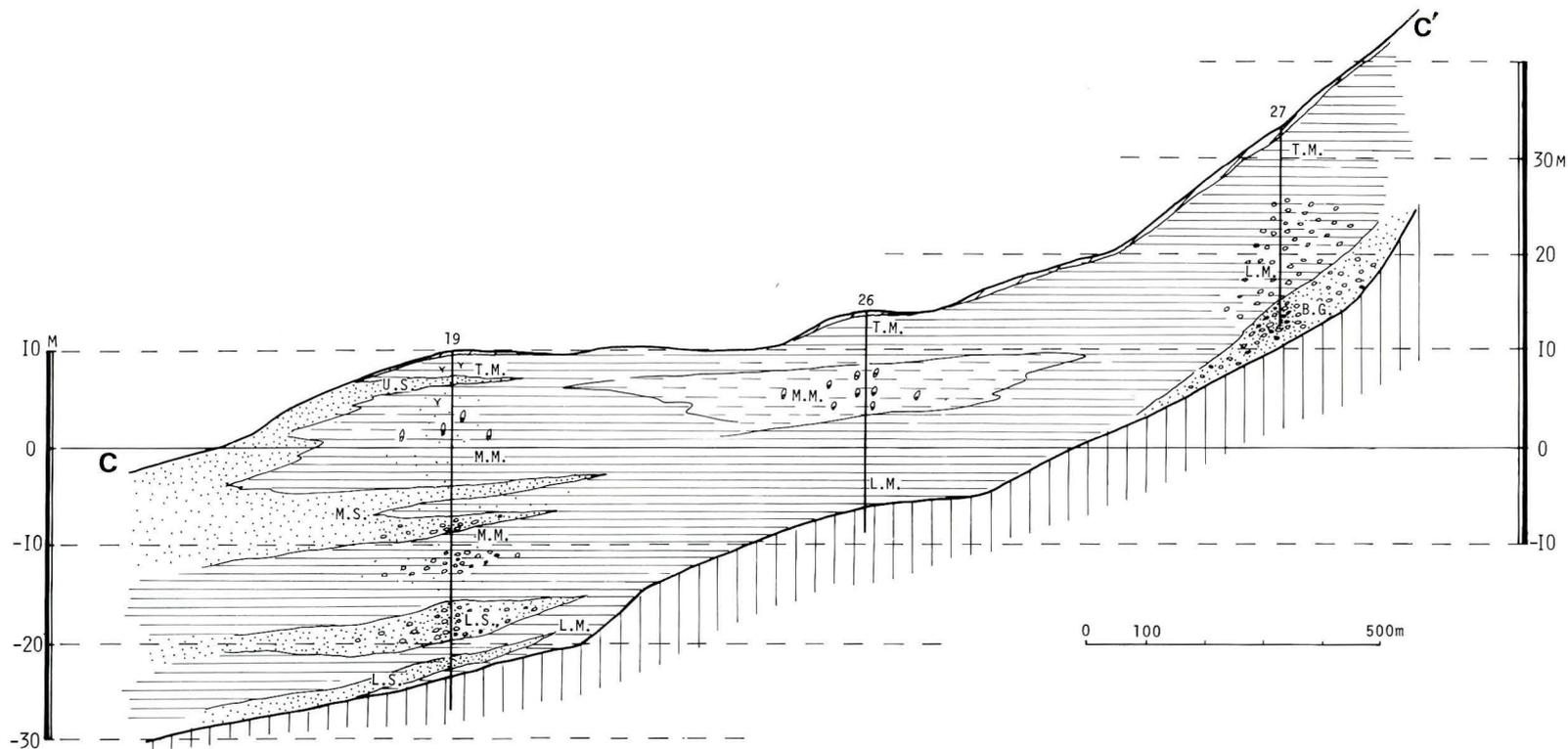
第4図 森戸川沿いのA-A'地質断面図 1; 表土, 2; 礫, 3; 砂, 4; シルト, 5; 泥, 6; 泥炭層, 7; 貝殻と有機物, 8; 基盤岩, 9; 資料を得たボーリング位置
 Fig. 4. Geologic section along the Morito River (A-A') 1; surface soil, 2; gravel, 3; sand, 4; silt, 5; clay, 6; peat, 7; shell and humus, 8; basement, 9; sites of bore holes.



第7図 海岸線沿いのD-D'地質断面図 Fig. 7. Geologic section along the D-D' line.



第5図 葉山沖積層のA—B地質断面図
 Fig. 5. Geologic section along the A—B line.



第6図 下山川沿いのC—C'地質断面図
Fig. 6. Geologic section along the Shimoyama River (C—C').

(1) 埋積谷

森戸川埋積谷は逗子市との境をなす二子山に源をもつ谷で、埋積谷が確認できたのは海岸線から約3km上流の長柄大山橋（No. 5）付近までである。埋積谷の流路は長柄地域では現在の森戸川と同じ東西方向を示し西流するが、桜山トンネル南口の長柄橋付近（No. 4）で南北方向へほぼ直角に向きを変え南下し、さらに風早橋付近から西方向へ再び直角に流路をとり、そのまま森戸海岸に達する。

現在の森戸川は、森戸神社北側の河口から大山橋付近まで1000分の7の河床勾配をもって比較的ゆるやかに、狭い谷間でもかなり蛇行しているのに対し、埋積谷は基底面の傾斜勾配が1000分の14~15と急な勾配を示す。このことから埋積谷はほとんど直線的な流路を形成していたものと判断できる。しかも川幅は全般に狭く、風早橋より上流では典型的なV字谷を呈していると考えられる（第7図）。

一方、葉山小学校方面から西流するかなり大きな埋積谷は、落雁橋（No. 3）付近で森戸川埋積谷と合流していたらしい。合流点付近が最も広い埋積谷となっている（第5図）。

下山川埋積谷は、現在の下山川に比べると意外と小さく、河口から数100m上流の日影山南西麓では、すでに基盤をなす葉山層群の泥岩層が露出する。一方、日影山北側の滝の坂から葉山中学校東側にみられる埋積谷はかなり発達している。さらにその西側には一色平松から上原に南下する埋積谷もみられる。これら3つの埋積谷はいずれも葉山警察署付近で合流し、一色海岸方面へ西流する。現在の下山川が御用邸南側の大浜海岸に河口を持っているのとは異なった流路を示す。御用邸付近に発達する埋没波食台のために流れが北方にそれたためであろう（第2図）。

第7図にみられるように本埋積谷下流部の横断面は谷幅が著しく狭くV字谷を形成している。さらに埋積谷の基底勾配は第6図でも明らかのように森戸川埋積谷よりも急勾配を示すが、現在の海岸線付近の深さではNo. 24資料が-23.5mを示し、森戸川埋積谷の落雁橋（No. 3）の-26.4mと似た深度をもっている。

森戸川埋積谷は森戸海岸の中程を流れ、名島（菜島）の北側を走り、その北西の沖合で田越川埋積谷（松島，1974b）と合流しているものと考えられる。この点は木村ほか（1969）の結果と一致する。しかし、木村ほかの明らかにした相模湾北東部陸棚の第四紀層（B層）基底の地形は、海岸線付近から沖合にかけ約1~1.5kmの部分空白になっているため厳密な合流点の確認はできない。しかもこの点は、下山川埋積谷でも同様で、今後陸上から明らかにされた埋積谷と海からの埋積谷の谷頭との連結を解明することが縄文海進期の海水面変動を知る手がかりになるといえる。

下山川埋積谷は前述のように大浜海岸方向へ流れず、御用邸岬と芝崎に挟まれた一色海岸中央から南西方向に流れ、長者ヶ崎のかなり西方沖合で前述の田越川・森戸川埋積谷に合流していたものと考えられるが、木村ほかの示す地形図からは明確な谷地形がみられず、正確な合流点の位置はいまのところ不明である。

相模湾北東部の陸棚の地形について田山（1950）、茂木（1955）がとくに陸棚斜面、海底谷、堆などを詳しく記載している。これによれば葉山付近では森戸川の谷が森戸神社南側の真名瀬海谷地形を形成して三浦洋谷に連なり、一方、下山川も現在の河口と同じ位置、すなわち大浜海岸から生じる海谷に続くことになる。

今回の調査ではすでに述べたごとくこれらの海谷の谷頭は陸上の河川には連続せず、いずれも現在の海岸線付近から生じた海谷であるということになる。一方、現在の海底地形

では森戸川埋積谷，下山川埋積谷はすっかり砂泥により被覆され不明瞭になり平坦化された海底となっている。

(2) 埋没波食台

鐙摺付近から堀内にかけての海岸線沿いには、逗子で認められた山の根埋没波食台（海拔高度 $-3 \sim +6 m$ ，松島，1974 b）のうち田越川南岸に分布するものの南方延長が発達している。この波食台の一部は現在人工的に埋立てられ葉山マリーナに変わっている。山の根波食台と同じ海拔高度を示すものには、森戸神社付近から沖合の名島（菜島）にかけて分布するものと、真名瀬から芝崎さらに三ツ岡にかけて分布するものがある。中でも最も広く発達する芝崎海岸一帯は埋立てられ分譲地となっている。同様に御用邸付近から長者ヶ崎にかけても広い範囲にわたって同様な高度の埋没波食台が分布する。

以上の鐙摺から長者ヶ崎にかけての海岸線沿いにみられる波食台は、三浦半島西岸域に広く発達する波食台の一部で、同時期に形成されたものと考えられる。本地域内では ^{14}C 年代法による年代測定が全く実施されていないため正確な形成年代はわからない。しかし、この波食台に対比される大船埋没波食台上の岩石に固着したオオヘビガイ *Serpu'orbis imbricatus* (DUNKER) による ^{14}C 年測定値が $5910 \pm 120 y. B. P.$ （松島・大嶋，1974）を示すことから判断して、約6000年前の縄文海進期最高期に形成されたものと推定される。貝塚（1955）は三浦半島西岸水域の陸棚の形成時代を論じ、現在の海底の $0 \sim -10m$ 波食台面は縄文前期の海進最盛期、すなわち南関東のいわゆる raised beach 形成時代ごろ以後のことと結論している。これは筆者の推定と一致する。今後は、本地域内でも ^{14}C 法を用いて年代測定を行ない、確実な形成年代を確認したい。

4. 沖積層の層序と分布

本地域の沖積層の層序は、第4図の森戸川沿いの縦断地質断面と第6図の下山川支流沿いの縦断地質断面を基に第2表のように区分できる。

第2表 葉山沖積層の岩相的層序区分と層相の特徴および層厚

Table 2. Classification fo Hayama alluvial deposits based on lithostratigraphic unit.

層序区分	記号	層相の特徴と層厚（カッコ内はm）
表土	S. S.	埋土，耕作土（1～3）
頂部泥炭層	T. P.	泥炭（0～5）
頂部泥層	T. M.	砂質シルト～シルト～粘土（0～5）
上部砂層	U. S.	礫まじり砂～粗砂～細砂（0～8）
中部泥層	M. M.	礫まじり粘土～砂質シルト～粘土（5～20），本層中には中部砂層（M. S.）の礫まじり砂～粗砂（0～2）をはさむ
下部泥層	L. M.	礫まじり粘土～砂質粘土～粘土（2～10）
下部砂層	L. S.	礫まじり砂～砂（0～4）
基底礫層	B. G.	礫まじり砂～礫まじり粘土（0～4）

ここに基底礫層（B. G.）から頂部泥炭層（T. P.）までの沖積層を葉山沖積層とよぶ。

葉山沖積層の分布は森戸川流域の低地とその周辺，下山川流域とその周辺の比較的狭い範囲に限られる。また、縄文海進に伴い現在の森戸川，下山川沿いに海水が侵入して形成

された小さな入江をそれぞれ“古森戸湾”，“古下山口湾”と名付ける。

第2表の層序区分にしたがって各層の層相の概要をその分布地域のちがいにより森戸川流域と下山川流域に分けて述べる。

(1) 森戸川流域

森戸川沿いの縦断地質断面（第4図），その支流沿いの地質断面（第5図），海岸線沿いの横断地質断面（第7図）などに見られるように本地域の沖積層の層厚は森戸川河口に近い落雁橋（No. 3）付近で最大約32.5～33mを示し，国道桜山トンネル南口付近のNo. 4では約27～28mの厚さを保つ。それより上流では急激に薄くなる。支流の埋積谷でも葉山小学校ではかなり厚く発達し，No. 8地点で22mの層厚が確認されている。

層相は粘土（泥）ならびにシルトが卓越し，砂は海岸線沿いとか，支流の埋積谷が合流する付近に局部的に分布する。ただ，粘土層中には礫（ボーリング資料からは径が数cm大の土丹礫がふくまれるという記載が多い）が多量にふくまれることがしばしばあり，今まで調査した大船貝層や鎌倉貝層，逗子貝層にはほとんどみられない特徴である。

基底礫層（B. G.）はNo. 4，5地点で確認されているにすぎず，いずれも基盤を直接おおう。No. 4で8mを示す。この砂礫層の中には崖錐性堆積物によく似た堆積物も混っている。この点については後で述べる。

下部泥層（L. M.）はNo. 2，3，6～12地点で確かめられ，いずれの地点でも基盤を直接おおっている。No. 3で最も厚く約10mを示し，全地域にわたって分布している。層相は変化に富み礫まじり粘土から砂質シルトもみられる。中部泥層（M. M.）とは，本層が腐植物をふくむこと，中部泥層が貝殻をふくむことによって区別できる。

貝殻をふくむ中部泥層（M. M.）はNo. 2，3，4地点で確認されている。No. 2地点では厚さ13mを示し，No. 4で約8mある。とくに，No. 4のボーリング資料には海拔高度+3mまで貝殻をふくむことが記載されている。No. 3地点では本層中部に厚さ2mの砂層が確かめられている。これは古大船湾（松島，1972），古鎌倉湾（松島，1974a）などの沖積層に広くみられる砂層に対応するものと考えられるが，この中部砂層（M. S.）は本地域での発達には貧弱であったと云える。

上部砂層（U. S.）は海岸線沿いに発達するらしく，No. 2，3，14，15地点のボーリングで確かめられているのと，森戸川下流沿岸の所々に露出している。堀ノ内のNo. 2地点では上部砂層に相当する部分は礫層となり厚さ8mある。No. 3でも約3mの礫層がみられ，森戸川河口にかけ連続して分布している。本層は上流に向っては確認されず，頂部泥層（T. M.）の分布から判断して漸移的に頂部泥層に変わっているものと考えられる。

貝殻は礫層の中には全くふくまれず，No. 2の砂層の中にごくわずか認められる（海拔高度+7m）。

頂部泥層（T. M.）はNo. 2，4～13地点で確かめられている。中部泥層とは，貝殻をふくまず腐植物の多いことで区別される。頂部泥層は上部砂層の発達する海岸域の背後から上流にかけて，層厚を増しながら広く分布する。とくに，第5図から明らかのように支流沿いでは厚い。また，No. 6～13では下部泥層から頂部泥層まで礫まじりの淘汰の悪い層相を示す。

頂部泥炭層（T. P.）はNo. 6地点で約6mを確認された以外はみられず，したがってあまり発達していないものと考えられる。古大船湾や古鎌倉湾などで確認されている泥炭層に比べると，その分布は局部的である。これは本地域の河川が支流をふくめて海岸まで

かなり急勾配を示し、泥炭層の形成されるような環境（地形）がほとんど存在しなかったためであろう。

(2) 下山川流域

第6, 7図の地質断面と下山川沿いの野外調査によれば、本地域の沖積層は森戸川流域の沖積層とよく似た層相, 分布, 層厚を示す。層厚はNo.17, 19地点で約33m, 上流のNo. 27で約20mが確認されている。層相は海岸線沿いのNo. 17~19と波食台上のNo. 16, 21で砂層がみられる以外は、ほとんど泥ないしシルトである。No. 17~19のボーリング・コアを詳細に調べた結果、下部泥層はいずれも基盤をおおっていることがわかった。なお、本地域の泥層の中にも森戸川流域と同様にかなりの量の礫をふくんでいることがNo. 18~19, 23~27で確認できた。とくに、下部泥層中の礫は葉山層群の泥岩と三浦層群逗子層のシルト岩と思われるもので、いずれも長径1~3cm大の亜角礫であり、河床礫と考えられる。

中部泥層は貝殻をふくんでおり、No. 17~20, 25, 26地点で確かめられている。中でもNo. 25, 26地点ではシルト層の中にかなり多くの貝殻がふくまれていることが記録されている。そのシルト層の上限は海拔+8mを示し、この値は本地域で確認された自然貝殻層の最高値である。

No. 19のコアの中から本層の砂質泥中（海拔+2.55~+2.83m）にふくまれていた、かなり保存の良いイボウミナ *Batillaria zonalis* (BRUGUIERE) を見つけている。

上部砂層はNo. 16地点で4mの厚さを示す以外は薄く、下山口橋の西側では中部砂層と頂部泥層の間に消滅している。第6図でわかるように頂部泥層は、上流に向って層厚を増しながら発達する（No. 23~27）。頂部泥炭層はNo. 17, 18でわずかに数cmを確かめた以外はみられず、森戸川流域と同様にここでも発達が悪い。

葉山沖積層の泥層の中に多量の礫をふくむ点を考察すると次のようなことがいえる。

本地域は神奈川県内で有数の地すべり地帯として知られている（小出, 1955, 渡部ほか, 1969）。小出は本地域の地すべりを破碎帯地すべりとよび、中津川—鶴川破碎帯の東南の延長と考えて、逗子・葉山—横須賀に至る西北西—東南東の破碎帯を認めた。

この地域には葉山層群と三浦層群逗子層とが分布する。葉山層群は断層が多く、また褶曲して逆転する部分も多く、しかも蛇紋岩の貫入もみられ破碎されて不安定な状態になっている。

地すべりは滝の坂、木古庭でとくに著しく、県道が隆起したり沈下したりしたことが報告されている（神奈川県土木部砂防課, 1965 a, 1965 b）。また、1974年7月にみられたような大雨による表層崖くずれも顕著である。

このような後背地をもった森戸川流域や下山川流域では、河川の勾配も大きく過去にも絶えず地すべりや崖錐がおこったにちがいない。そして、これらの堆積物が古森戸湾や古下山口湾に運び込まれ、葉山沖積層の一部を構成したものと判断できる。

5. 貝 化 石

葉山沖積層貝化石は、これまでに記載されていない。はじめに述べたごとく、以前には下山川沿いに露出する中部泥層の中からは、ハイガイ *Tegillarca granosa* (LINNE) をふくむ豊富な貝化石を採集することができた。横浜国大地学教室には本層から採集された泥の付着した鳥の脊椎骨、クルミの実、木片が保管されている。数年前、上原の道路拡張

工事の際、オキシジミ *Cyclina sinensis* (GMELIN) をふくむ内湾性の潮間帯に生息する貝化石を多量に採集することができたという（島津哲夫氏からの私信）。

今回の調査ではすでに述べたように、上原のポーリング・コア (No. 19) からイボウミニナ *Batillaria zonalis* (BRUGUIERE) を採集している。

これらのわずかの資料と復元された古地形などから下山川地域の貝化石群集を推察すると、次のように考えられる。古下山口湾は、御用邸岬を中心とする埋没波食台が葉山公園から西北方向に発達しているため湾口は狭められ、外洋水の影響を直接受けない、内湾度の高い小規模な入江になっていた。そこにはハイガイ、オキシジミ、イボウミニナなど内湾の湾奥潮間帯に生息する群集（松島・大嶋，1974の区分したA群集）が分布していた。

森戸川流域も、古地形からは古下山口湾に似た形を示し、同様な環境にあったと考えられるが、貝化石の資料が全くないためはっきりしたことはわからない。

6. 堆積環境

葉山沖積層の堆積環境を考察するとき、現在の段階では古生物学的資料は全く貧弱でこの方面からの解釈はできない。したがって、ここでは層相、分布状態から、およそ次のような環境の変化があったのではなかろうかと考えられる。

基底礫層と下部泥層の一部は、ヴェルム氷期末の海水面低下期*の古森戸川や古下山川の河床堆積物と地すべりや崖錐堆積物である。これらは埋積谷の上流や急崖の発達する付近に厚く堆積している。

下部泥層の大部分と下部砂層は、その後の海水面の上昇に伴い汽水域に沈積した泥質堆積物と考えられる。本層中の礫の多いことは、時々発生した地すべりや崖錐性堆積物が上流からもたらされ混入したものであろう。貝殻はほとんどふくまれず、かなりの腐植物をふくんでいることは海成堆積物とは考えにくく、汽水域堆積物であることを示す。

中部泥層と中部砂層は縄文海進最高海進期の堆積物と考えられる。堆積谷のかなり上流まで貝殻をふくみ分布する。本地域では年代測定を実施していないため、正確な年代を知ることにはできないが、近接する古逗子湾や古鎌倉湾で確認されている湾奥まで分布する貝殻をよくふくむ中部泥層に対比でき、およそ6000年前のものであろう。

上部砂層と頂部泥層は高海面期以後の海面の低下海退に伴い沈積した堆積物と考えられる。上部砂層は埋没波食台上で礫層がみられる。その礫は中部泥層や下部泥層中の礫と異なり円磨度の高い扁平な形を示すので浜砂利といえる。頂部泥層は腐植物を豊富にふくみ上部砂層の背後から上流にかけ発達しており、下流域のものは主に汽水域で形成された堆積物であり、上流域の一部のものは現河床および旧河床堆積物であろう。

7. おわりに

以上述べた事柄から葉山沖積層をまとめると次のようになる。

1) 森戸川流域には森戸川埋積谷、下山川地域には下山川埋積谷が存在し、現在の両河川の河床勾配よりも急な埋積谷基底勾配をもっていた。森戸川埋積谷は名島の西方沖合で田越川埋積谷と合流し、下山川埋積谷は長者ヶ崎の西方沖合でそれに合流していた。

* 相模湾における最大海面低下期の海水面は、木村ほか（1969）によると-100~-120mにあったとされている。

田山(1950), 茂木(1955)が明らかにした真名瀬海谷と御用邸岬南側の大浜海岸に達する海谷は、いずれも現在の海岸線付近で消滅しており、上記の埋積谷には連続しない。

2) 田越川河口の南側鏡摺から長者ヶ崎にかけての海岸線沿いには、海拔 $-3 \sim +6$ mの埋没波食台が山地を縁どって舌状に発達する。これは逗子の山の根波食台(松島, 1974 b)に対比され縄文海進最高期ないしそれ以後に形成されたものである。

3) V字形の断面をもつ埋積谷は、葉山沖積層で埋積されており、この沖積層は泥相で特徴づけられる。本層はいずれも海岸線付近(古森戸湾, 古下山口湾の湾口付近)で最大層厚33 mを示す。しかし、埋没波食台上の本層は砂ないし礫となり、泥相はみられない。最も厚いところで約8 mある。

4) 泥層中にはかなりの量の礫がふくまれる。これらの礫を伴う堆積物は、葉山沖積層を特徴づけ、地すべりないし崖錐性堆積物とみなすことができる。

5) 沖積層にふくまれる貝殻の最も高い海拔高度は、葉山中学校のNo. 26, 27地点の+8 mである。この貝殻をふくむ海成層(中部泥層)は縄文海進最高期のものと考えられる。当時の海岸線は貝殻層の分布からみると、森戸川沿いには長柄まで入っており、下山川沿いでは葉山中学校東方まで達していた。

6) 縄文海進最高期に形成された古森戸湾, 古下山口湾はいずれも湾口部が波食台の発達で狭められて外洋水の影響を受けにくく、現在の森戸海岸や一色海岸に比べると複雑な地形をもったかなり内湾度の高い内湾となっていた。その入江には、内湾の潮間帯砂泥底に生息するハイガイ, オキシジミ, イボウミニナなどの貝がみられた。

謝 辞

小論をまとめるにあたり、日頃有益なる御意見、御教示いただいた東京大学の鎮西清高助教授、同浜田隆士助教授、さらに研究を進める過程で御討論、御批判をいただいた東京大学花井哲郎教授をはじめ古生物学ゼミナール参加の諸兄に深甚なる謝意をあらわす。

また、葉山町役所からは地形図を御提供いただき、ボーリング資料収集、建設工事についての情報にあたっては葉山町役場都市計画課、京浜調査工事株式会社、日建コンサルタント株式会社、鶴見技術株式会社、株式会社東京ソイルリサーチ、日産基礎工業株式会社、東建地質株式会社、神奈川県警察本部施設課、同土木部砂防課、同横須賀土木事務所にも多大の御便宜をいただいた。さらに貝化石資料の情報は逗子小学校教頭の島津哲夫氏から御教示いただいた。これらの諸機関ならびに諸氏に対し心から厚く御礼申し上げる。

引用文献

- 赤嶺秀雄・岩井四郎・小池 清・成瀬 洋・生越 忠・大森昌衛・関陽太郎・鈴木好一・渡部景隆
(1956) 三浦半島の三浦層群について 地球科学 No. 30 p. 1~8.
- 貝塚爽平(1955) 関東南部の陸棚形成時代に関する一考察 地理学評論 vol. 28. No. 1, p. 15~26.
- 貝塚爽平・森山昭雄(1969) 相模川沖積低地の地形と沖積層 地理学評論 vol. 42, No. 2, p. 85~105.
- 神奈川県土木部砂防課(1965a) 地すべり調査報告書滝ノ坂地すべり地, 地中内部変動調査 p. 13~22.
- 神奈川県土木部砂防課(1965 b) 地すべり調査報告書滝ノ坂地すべり地, 地中内部のひずみ, および変位変動量調査 p. 21~42.

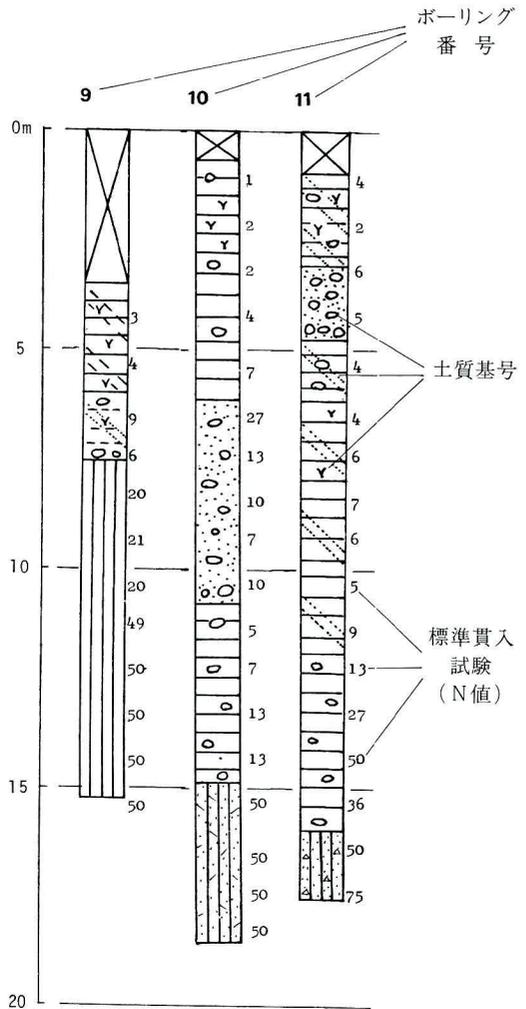
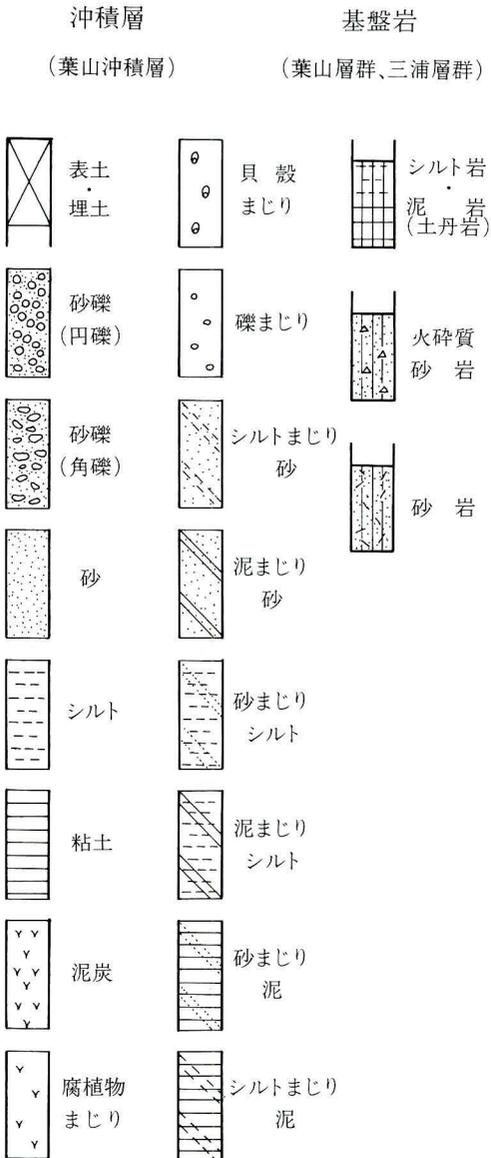
- 神奈川県土木部砂防課（1967）砂防調査報告 田越川・森戸川・下山川・子安川・前田川・狹塚川
p. 2～29
- 木村政昭・本座栄一・加賀美英雄・奈須紀幸（1969）相模湾北東部陸棚の第四紀堆積物とその基底の
形態 地質学会76年大会討議資料「海岸平野」 p. 131～140.
- 小出 博（1955）日本の地氾り その予知と対策, 破碎帯地氾り p. 139～193
- 小島伸夫（1954）三浦半島の葉山層群について 地質学雑誌 vol. 60, No. 700, p. 1～6
- 町田 洋（1973）南関東における第四紀中・後期の編年と海成地形面の変動 地学雑誌 vol. 82,
No. 2, p. 53～76
- 松田時彦・大田陽子・安藤雅孝・米倉伸之（1974）元禄関東地震（1703年）の地学的研究 関東地方
の地震と地殻変動 p. 175～192. ライトス刊
- 松島義章（1971）大船貝層の¹⁴C年代と貝類群集 神奈川博研報 自然科学 vol. 1, No. 4, p.
61～72.
- 松島義章（1972）古大船湾の貝類群集——その湾奥部について—— 神奈川博研報 自然科学 vol.
1, No. 5, p. 31～43.
- 松島義章（1974a）神奈川県地質1 鎌倉の沖積層 神奈川博調報 No. 5, p. 3～20.
- 松島義章（1974b）神奈川県地質1 逗子の沖積層 神奈川博調報 No. 5, p. 21～40.
- 松島義章・大嶋和雄（1974）縄文海進期における内湾の軟体動物群集 第四紀研究 vol. 13, No.
3, p. 135～159.
- 三梨 昂・矢崎清貫（1968）「三浦半島」（日本油田・ガス田図6） 地質調査所
- 茂木昭夫（1955）相模湾東部および西部の海底地形 水路要報 増刊号 No. 17, p. 115～127.
- 田山利三郎（1950）相模湾東部の海底地形と底質の分布について 水路要報 No. 17, p. 1～26.
- 渡部景隆・小池敏夫・栗原謙二（1968）神奈川県葉山地域の地質（1万分の1地質図説明書） p. 1
～38. 日本地学教育学会
- 吉川虎雄・杉村 新・貝塚爽平・太田陽子・阪口 豊（1973）新編日本地形論 平野と海岸の地形
p. 53～178. 東大出版会

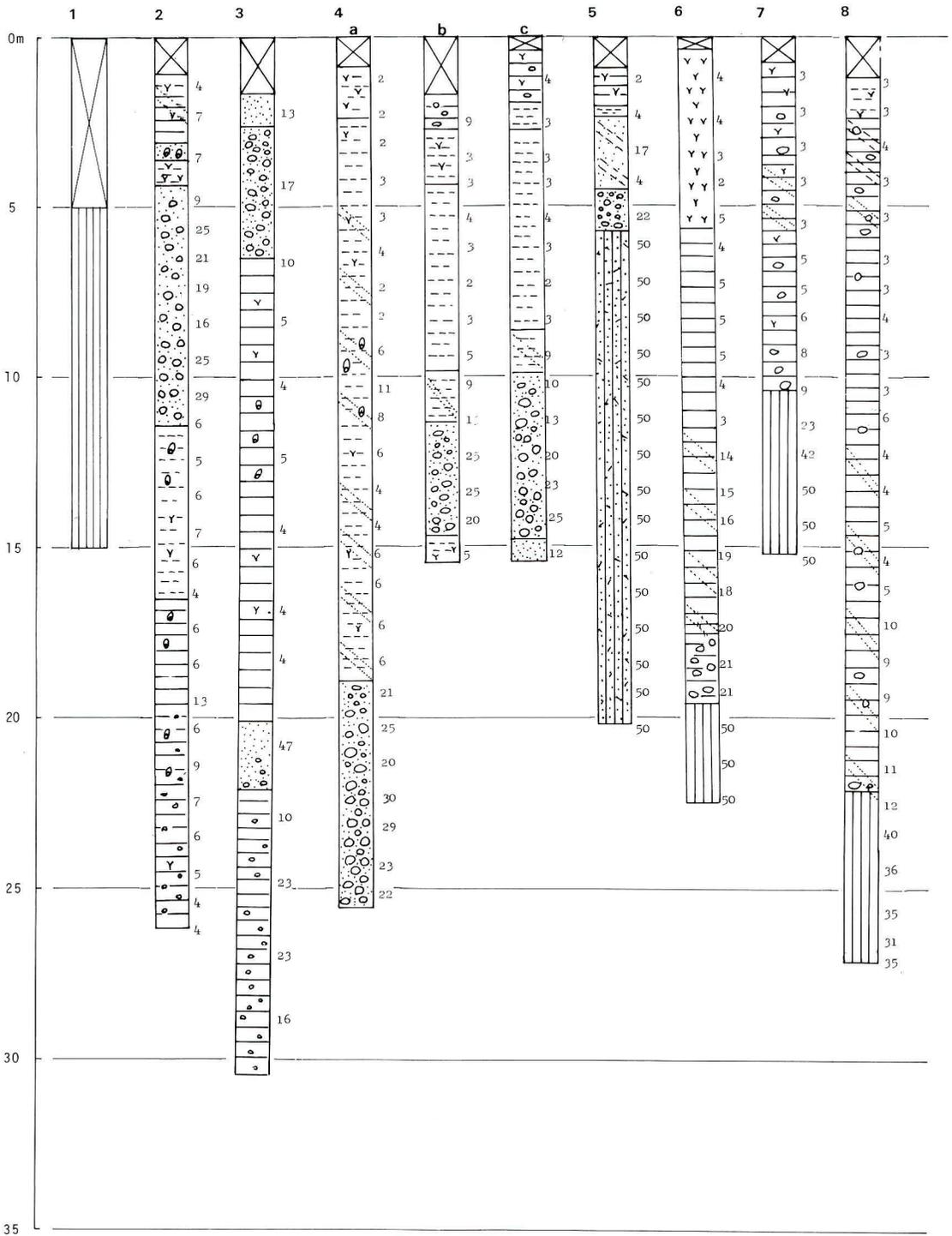
葉山のボーリング柱状図

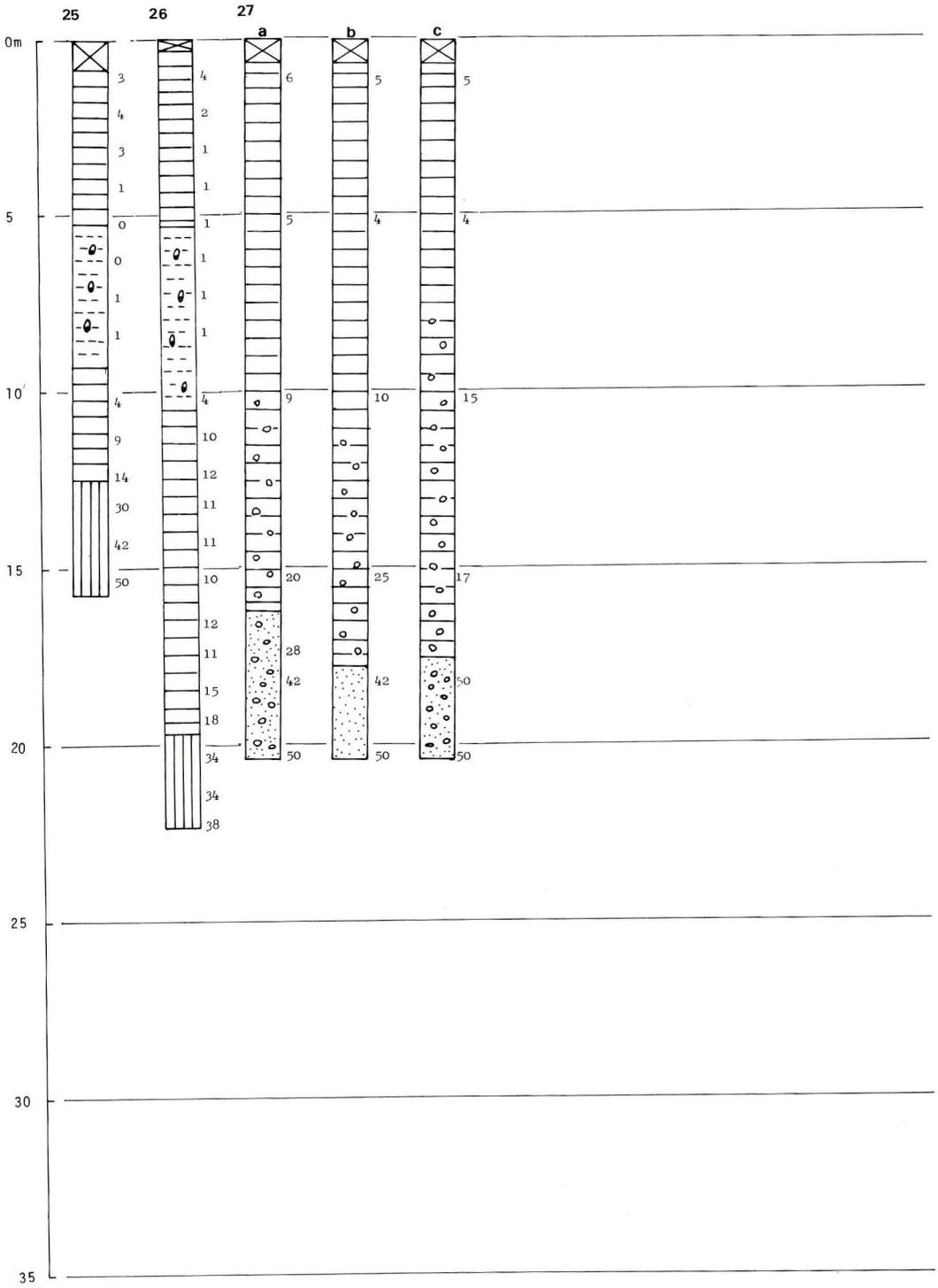
凡 例

土質記号の凡例

柱状図の凡例









図版 I 森戸川沿い低地（住宅の密集して建てられている低地が古森戸湾） Plate I. Paleo-Morito Bay.



図版 II 下山川沿い低地 (住宅の密集して建てられている下山口低地が古下山口湾) Plate II. Paleo-Shimoyamaguchi Bay.

江ノ島の海蝕地形について

今 永 勇

On the Coastal Erosive Features of Enoshima Island

Isamu IMANAGA

The sea cliffs, sea level benches and sea caves have developed along the southern coast of the Enoshima Island. The island is situated in the coast of emergence.

In this paper the development of the shore features of Enoshima has been considered.

Enoshima coast was first formed in the latest maximum rising of sea level (about 6,000 years ago) and has been modified by erosion carried out by the sea.

The emerged sea caves were surveyed. Almost all of these sea caves are excavated along the joint or fault. And the rest are excavated along the shale interbedded in the tuffaceous sand stones, which is part of Hayama formation of Miocene.

Considering the height of the entrances of the caves, excavated along the joint or fault, they are classified into three groups.

The first group (7.4m±) is attributed to the latest maximum rising of the sea level about 6,000 years ago. The second (4.2-4.5m±), the most dominant group of the emerged sea caves, is attributed to the sea level of a certain time between about 6,000 years ago and the present. The third is considered to have been developed at the present sea-level.

The cliffs have been worn back and a wave-cut bench is left in front (about 100 meters long at the most) and receding speed of the cliffs is estimated about 1.7 centimeters or more in a year.

はじめに

江ノ島は、地殻変動の著しい隆起帯に位置し、この隆起帯と1923年の関東大地震での隆起地帯とは、関連を持っている (SUGIMURA & NARUSE 1954) という。そして江ノ島は、関東大地震で0.91m隆起している (陸地測量部1926)。

江ノ島は、周囲を海崖と波食棚に取り囲まれており、特に外洋に面した南岸には、それらが広く発達している。南岸の波食棚の発達した地域を形成する地層は、葉山層群の塊状凝灰質砂岩を主とする地層からなり、ほぼ均質な組成からなる岩石からできている。

筆者は、このような隆起運動の激しい海岸の侵食地形の発達過程に興味を持ち、江ノ島

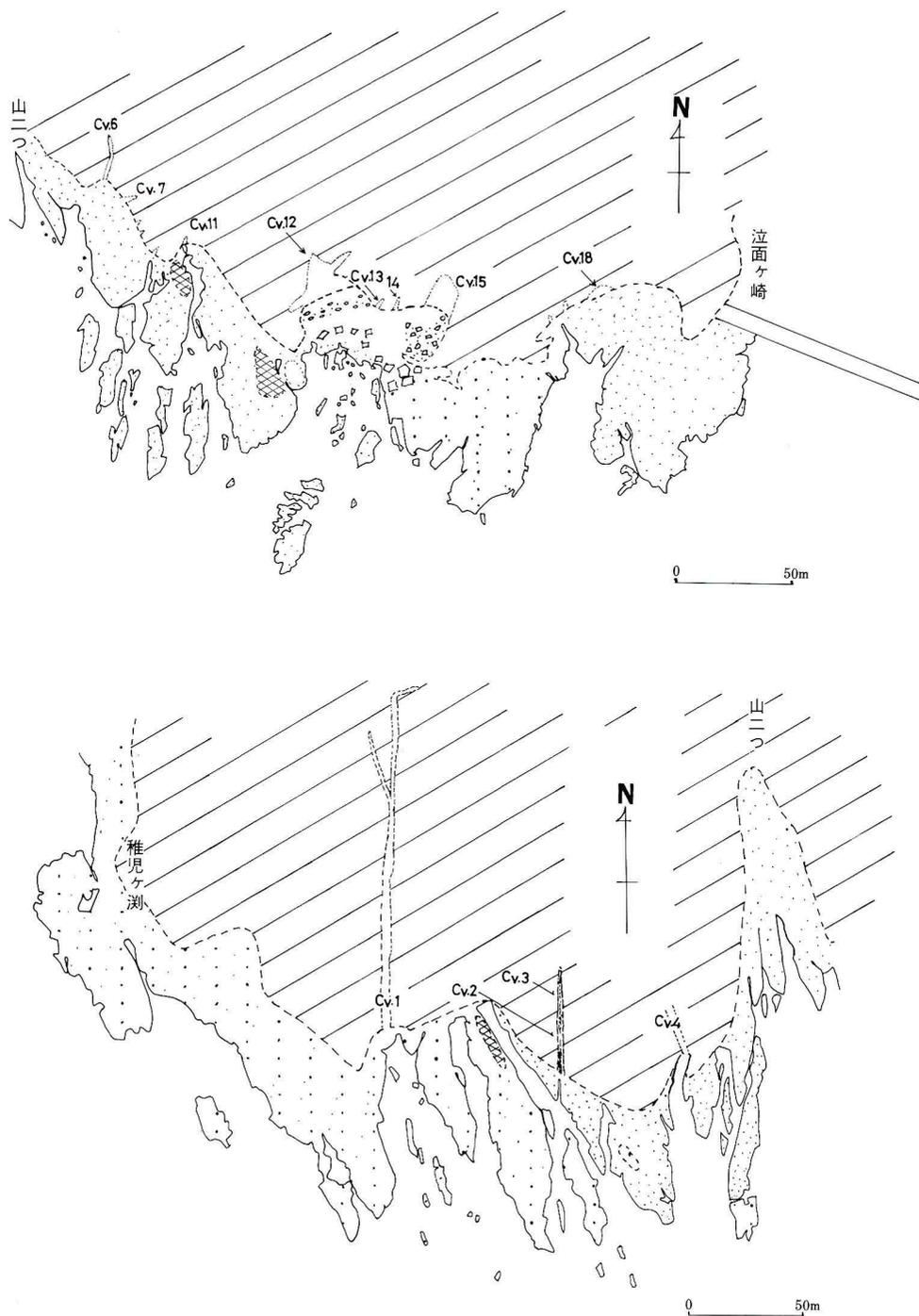


図1 波食棚，海食洞位置図
 上；“泣面ヶ崎”—“山二つ”，下；“山二つ”—“稚児ヶ淵”
 細かい点；低位波食棚，粗い点；高位波食棚，アミ目；波食残丘，Cv.1～Cv.18；海食洞窟

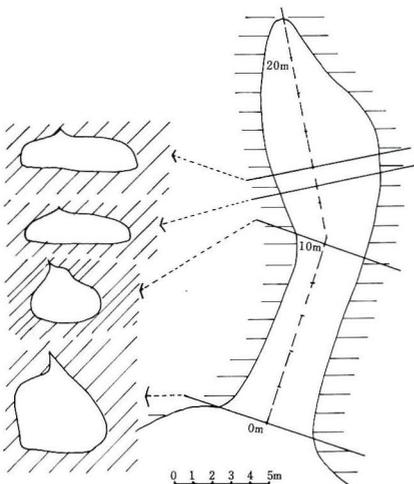
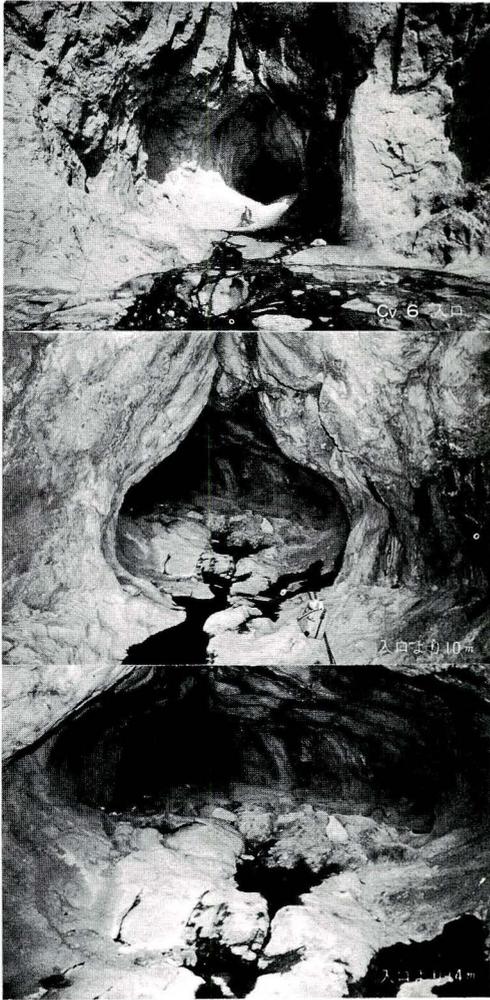


図2 海食洞窟 Cv. 6 の写真(上), 横断面図(左)及び平面図(右)

の外洋に面した南岸の主に“泣面ヶ崎”から“山二つ”の間を調査し、加えて航空写真を観察し、波食棚、海食洞、海食崖の形成過程について若干の考察を行なった。

調査には、ハンドレベル、巻尺、さおを用いた。海面からの高さは、横浜港の平均海面を0mとして潮汐表より計算した。

調査にあたり、藤沢市公報室からは、地形図の提供を受けた。県行政資料室、東京大学地質教室図書室、当館松島義章氏からは、文献資料の調査に御協力をいただいた。横浜国立大学地理学教室の太田洋子先生からは、当館の昭和43年度特別展“海と陸の間”展示にあたり一方ならぬお世話になった。ふり返ればこのことが、海岸地形に対する調査のきっかけを作ったものであり、先生の御好意に心より感謝する。なお調査費用は、当館調査研究費によった。

江ノ島の地形と地質

江ノ島については、古くより脇水鉄五郎(1912)、藤本治義(1929)等により調査された。

脇水(1912)は、江ノ島を南北方向及び東西方向の断層の間に残った孤立台だとし、洞窟は、断層に沿った海食作用によって生じたものであると述べた。

藤本(1929)は、江ノ島は40~50mの台地と30m以下の低地とからなり、崖の高さは、30~40m。崖の発達は、島の南側に著しく、北西側がこれに次ぎ東側は劣り、北東部には無い。島の南岸、東岸、北西岸の南部には、海食による岩石段丘が発達し、段丘の表面は、ほぼ平坦で、満潮時の海面上約1mの高さにあり、その幅は40~50m、稀に100mに達する。また弁天の岩屋は、断層線に沿う海食により洞窟が生じたものであり、“山二つ”のフィヨルド式切れ込みは、洞窟の天井が崩壊したものであるとした。

最近、町田洋(1973)により江ノ島の平坦面は、小原台面(8万年前)、三崎面(6万

年前)に相当し、それぞれ38m、32mの高度であることが明らかにされた。

藤沢市の1/2500の地形図によれば、島の最高所は、62.4m、海崖の最高高度は、57mである。

海食洞窟

海食洞窟については、これまでに、断層・節理に沿う海食により形成されたことについては知られていた(脇水(1921), A. B. (1910), 藤本(1929))が、しかしその形成過程について詳細な考察はなされていない。

筆者の観察によれば、断層・節理に沿う海食洞窟については、入口の床面の高さを基に、三つのグループに分けることができる。

- (1) 現海面以下(例:Cv.4)
- (2) 海面上4.2~4.5m±(例:Cv.6, Cv.12, Cv.13, Cv.15)
- (3) 海面上7.4m±(例:山二つの海食洞窟)

このうち(2)海面上4.2~4.5m前後の海食洞窟が一番多く見られる。

図1のCv.6(図2)は、入口床面の高度が4.2mの洞窟で、断層・節理に沿ってN18°Eに向かって奥へ伸び、入口より10mから奥はN10°W, 68°Eの断層・節理の方向に更に続き、入口より22mで急に狭まり終わる。洞窟の床は入口から約5°の傾斜で奥に向かって上昇している。洞窟の入口の形は、H(床面から天井までの高さを指す。以下同じ)が5m、W(洞窟内の横幅を指す。以下同じ)が4.8mの円筒に近い形をしているが、入口より9mの地点から奥は天井が低く、横幅が広い扁平なカガミモチ型の洞窟横断面を示すようになる。また入口より9mの地点から奥では、天井及び側面が磨いたように平滑であり、床面もほぼ平滑であるが、わずかに地層の走向方向(N70°E, 80°N)の小起伏がある。洞内には、転石がほとんどない。洞窟は、凝灰質砂岩からできており、その砂粒が風化剝離し床面にたまっているのが見られる。

図1のCv.12(Pl.3)は、overhangした海崖から落下した土砂が入口より侵入し、半分近く埋没している。海食洞窟の内部にまで進入し床面をおおっている土砂の表面は、海面から5.3mの高さである。そして、床面の高さは、洞窟の形から4m前後であると推定される。洞窟の入口から外側は、海面からの高さ12mの崩落土砂によって、塀のようにふさがれているので、海側からは洞窟のあることがわからない。洞窟は、入口のHが約10m、Wが約16m、N10°W70°W方向の断層・節理の方向に伸び30m近い奥行きがある。洞窟の中程には、それぞれ約10mの長さの2本の小洞窟が、枝分かれして直角に近い角度で交わっている。この2本の小洞窟は、N60°E40°N方向の断層・節理に沿ってできていて洞窟から別れた地点での小洞窟の幅は2.4mと2.7mである。またともに下半分近くまで土砂が進入して埋まっているので、Hは不明だが、その土砂の表面から天井までの高さは、2.2mと1.8mである。洞窟壁面からは、砂粒の剝離落下現象が顕著に見られる。枝分かれした小洞窟の天井及び側面は磨いたように平滑で、Boulder大の角礫の転石が見られる。Cv.15の洞窟も入口を海崖から崩落した土砂で、入口はふさがれ、床はうめられている。床面を埋める土砂の表面の高さは、約7.2mであるが、床面の高さはわからない。奥行きは約25m、Wは約6m。Cv.12及びCv.15の崩土上には、草が繁り、これら海食洞窟は、現在海食作用が全く働いていないことを示している。

Cv.13は、床にBoulder大角礫がたまっている。平均海面からの床の高さは4.5m

洞窟横断面は鋭角三角形で、入口はHが5.6m, Wが2.5m, 洞窟は, N38° E72°Nの断層・節理に沿って伸び、奥行きは約8.5mである。

Cv.18 (Pl.3) は、海面上~4.2m。N5° E20°~40°Wの断層に沿って侵食を受けて形成されたもので、入口は、広がり海食窟に近い。

(3) 海水面上7.4m前後の洞窟は、江ノ島南岸を離れた“山二つ”の北側海食崖に存在する。洞窟は, N10°W 80°Wの断層節理に沿って伸び、奥行きは、約9mである。洞窟横断面は、鋭角三角形をなし、入口は、W:1.3m, H:2.6mで、洞内で一番広い所は、W:1.9m, H:3.1mである。床は、薄く土砂でおおわれている。凹凸のある壁面からは、砂粒の剝離落下が見られない。

(1)海面下の海食洞窟 Cv.4 (Pl.4) は、秘竜窟と呼ばれ、海食溝が海崖に達した地点にできている。洞窟は、N20°W62°Wの断層節理に沿って伸びその内部に海水が侵入している。その床面の高度については、今回調査できなかった。

海食洞窟の形成過程

海食洞窟には、奥行きの深い海食洞窟と浅い海食洞窟とがある。奥行きの深い海食洞窟は、節理・断層に沿って存在する。奥行きの浅い海食窟に近い海食洞窟は、波食棚の広がっている地域と海食崖と波食棚の接点に見られる。奥行きの深い海食洞窟は、海食溝が波食棚の間を海食崖に向かって伸びて行った位置にあり、波食棚の広い地域には見られない。このことは、海食洞窟の床面が、海水面下にある洞窟について言えるのみでなく、海面上4.2~4.5mの海食洞窟についても、やはり海食溝が、陸に向かって入り込んだ場所に位

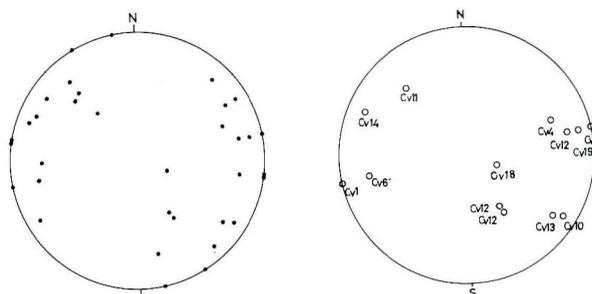


図3 江ノ島の小断層節理図(左)及び海食洞窟を作る小断層節理図(右)
——シュミット・ネット, 下半球投影

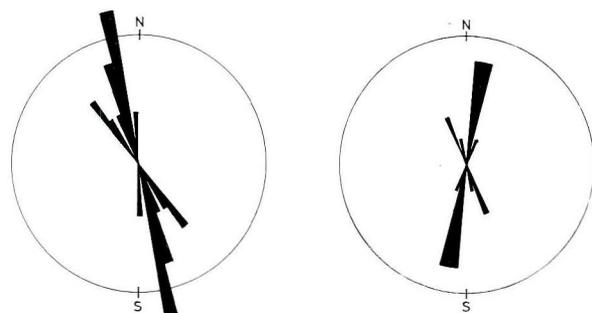


図4 波食溝の線方向図,
左; 稚児ヶ淵—山二つ間, 右; 山二つ—泣面ヶ崎間

置している。

海食崖で観察したすべての断層・節理の方向をシュミット・ネットの下半球に投影した図(図3)と海食溝に見られる線方向の図(図4)から見ると、小断層・節理の方向は、高角度で、NE—SW 方向に卓越し、海食溝の方向は、NNW—SSE, NNE—SSW の方向に卓越している。海食溝は、断層・節理の様々な方向のうちで、海食作用の一番大きく働いた、NNW—SSE, NNE—SSW の方向に形成されたものであろう。洞窟の方向は、同様の理由で、海食溝の方向に、その多くが一致したものであろう(図4)。

海食崖、波食棚を構成する地層は、葉山層群の塊状粗粒凝灰質砂岩、pebble size の凝灰質礫岩からなり、稀に白色頁岩の薄層を挟む。

構成粒子は、Angular ~ Subangular, Pumice, Scolia, 斜長石、普通輝石、紫蘇輝石を含む。波食棚では、凝灰質砂岩、凝灰質礫岩、白色頁岩の差別なく侵食が行なわれ平坦な地形をしているが、海食崖では、白色頁岩は、砂岩・礫岩に比べて侵食を受けており、頁岩部分のみ溝状に窪んでいるのが見られる。また海食崖と波食棚の接点の白色頁岩には、浅い海食洞窟が生じている。Cv. 7は、その例で、平均海水上1.2m、奥行き約3.3mである(Pl. 2)。

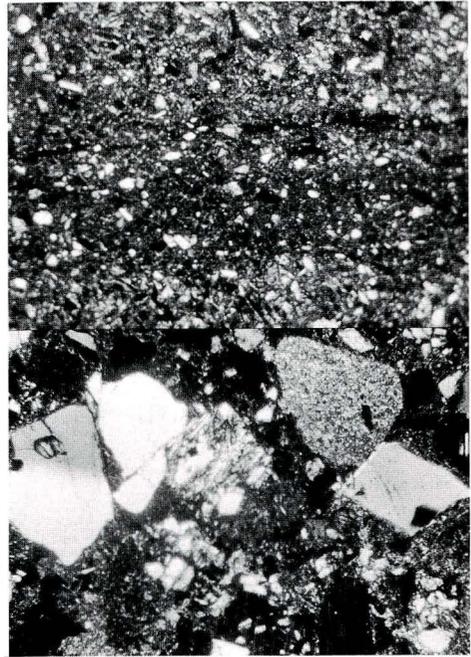


図5 葉山層群の岩石：白色頁岩(上)、凝灰質砂岩(下)

海食地形の形成時期

隆起地帯の海岸の海食洞窟の床面の高度は、波食作用の限界深度(wave base)から考えて、海食洞窟の形成の時期を示していると考えられる。

町田(1973)の沖積層頂面の高度分布図から推定すれば、江ノ島付近では、沖積層頂面高度は、およそ8~9mの位置である。その時の海水面は、8~9mかそれよりやや高いと考えられる。

江ノ島の海食地形の形成は、縄文時代最大海進期に始まったと考えられ、その時期に形成された波食棚、海食崖、海食洞窟は、その時以後の地殻の隆起と海水上及び海水面下の侵食作用との組合せにより、波食棚は降下し、海食崖は後退し、海食洞窟は、あるものは、高い位置に取り残され、あるものは海食崖の後退に伴って消滅したと考えられる。

そうだとすれば、前述した、洞窟床面の高度から分類した3種類の海食洞窟のうち最も高位の平均海水上7.4m前後に床面を持つ海食洞窟は、縄文時代の最大海進期の海面高度から考えて、その時期の海食作用によって形成され、その後の海面の低下によってこの高さに取り残された可能性が十分考えられる。

平均海水上4.2~4.5m前後の位置にある海食洞窟の形成時期は、縄文時代の最大海進期から現在までの一時期であると考えられる。

杉村(1974)によれば、最近7000年間の世界各地の海水面変動量は、たいてい2~3mであるという。そして一般に海食地形は、その形成時代、海水面が一定の高さに停滞すれば、海食地形がより発達し、海水面が急激に上昇したり下降したりしている時期には、海食地形は、あまり発達しないと考えられている。すなわち、海食地形は海面変動の停滞期に対応して形成されるのであろうから、江ノ島の海食洞の形成には、地殻の隆起速度と海水面の変動速度とが相対的に一致し、海水面が停滞した約6000年前及びその後の一時期とに形成されたものと考えられる。

現在海水面下に床面のある海食洞窟は、他の海食洞窟が、地殻の上昇に削剝作用がつかいけず離水したのに対して、何らかの原因で海食洞窟床面の削剝作用が強く働き続け現在も海面下に残って海食洞窟として発達を続けているものと考えられる。

“お岩屋”(Cv.1)は、今回調査できなかったが、“お岩屋測量図”(かわい科学者江ノ島特集、小林政夫:1971)によれば、洞窟形成過程において2回の海食作用の時期があったと推定され、このことは、約6000年前及びその後の一時期の2回の海面停滞期にわたって形成されたものと考えられる。

海食崖は、縄文海進期以来後退しつづけ、それにもなって波食棚の幅が広がっていったと考えられる。また波食棚自体も後退したと考えられるが、離れ岩も含めた波食棚の幅のもっとも広い場所の幅は、海食崖の実質後退量にもっとも近い値を示していると考えられるから、波食棚のもっとも広い幅約100mを、縄文海進期の最盛期の年数約6000年で除せば、海食崖の後退速度は、年平均1.7cmか、それ以上ということになる。

海食崖の後退速度は、岩質の硬軟で差があることは周知のことであるが、海食崖の後退速度の世界全海岸の平均値1cm/年(Kuenen Ph, E)に近い値である。

ま と め

江ノ島の海食崖に生じた洞窟には、断層・接理の弱線に沿って生じたものと、岩質の差によって生じたものがあり、断層・節理に沿うものが多い。

断層・節理に沿う洞窟は、床面の高度から 1) 海面上7.4m±のもの、2) 4.2—4.5m±のもの、3) 現海水面下のものにわけられる。それぞれの形成時期は、約6000年前、それ以後現在までの一時期(2~3000年前?)、そして現在であると推定される。

海食崖の後退速度は、年平均1.7cmかそれ以上と推定される。

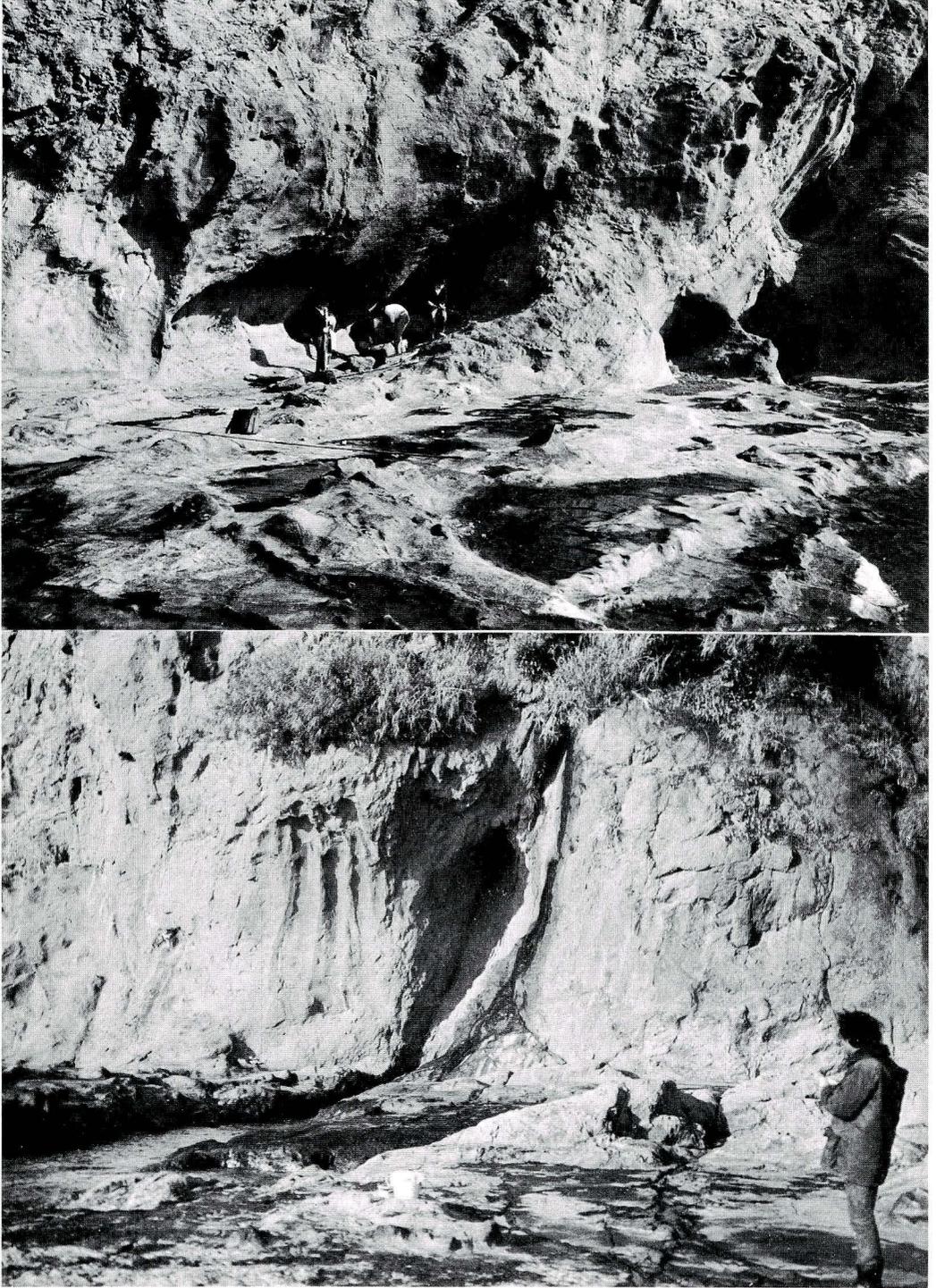
参 考 文 献

- A. B. (1910); 江ノ島の岩窟, 地学雑誌 vol. 22 No. 261 pp. 699—700.
 荒巻 孚 (1972); 生きている渚
 藤本治義 (1929); 相州江ノ島の地質, 地理教育10—1, pp. 16—21.
 貝塚爽平 (1955); 関東南岸の陸棚形成時代に関する一考察 地理学評論 vol. 28 p. 15—23.
 小林政夫 (1971); 江ノ島 神奈川県地学のガイド
 町田 洋 (1973); 南関東における第四紀中・後期の編年と海成地形面の変動 地学雑誌 vol. 82, p. 53—76.
 三位秀夫 (1963); 海蝕と海水準との関係について 海洋地質 vol. 2 No. 1 pp. 8—16.
 成瀬 洋 (1968); 関東地方における第四紀地殻変動 地質学論集 No. 2 pp. 29—32.
 陸地測量部 (1926); 関東震災地帯に於ける土地の隆起及沈下状態 pp. 65—68.
 SUGIMURA, A. & NARUSE, Y. (1954); Changes in sea level, seismic upheavals, and coastal

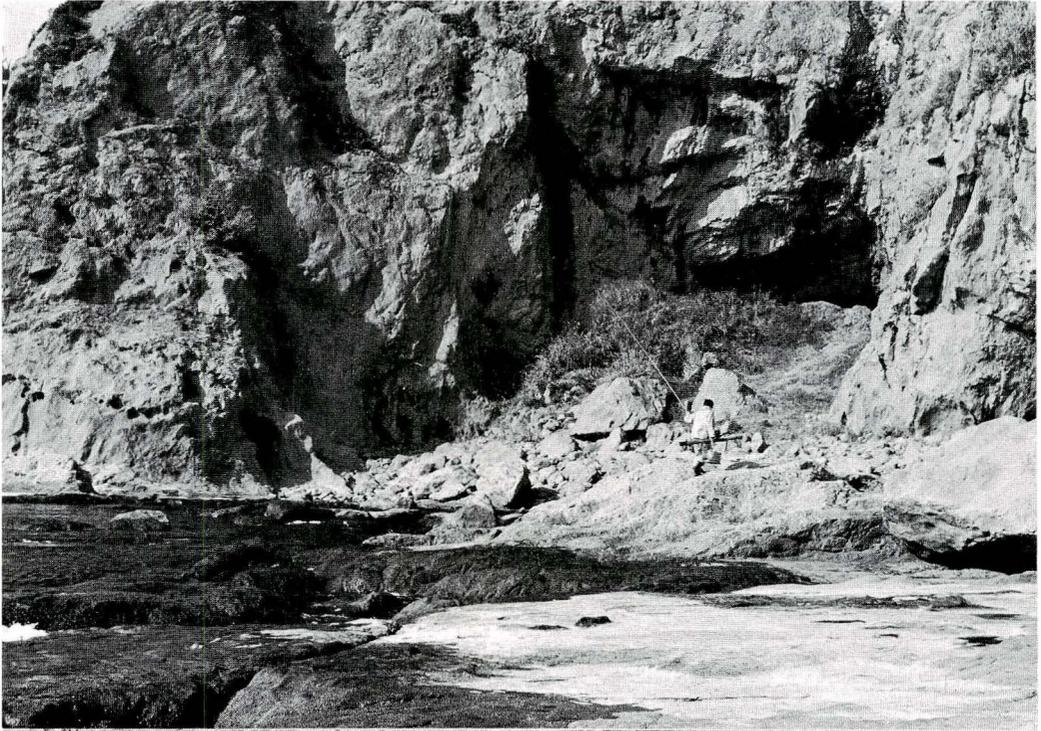
- terraces in the southern Kanto region, Japan (I). *Japan Journal of Geology Geography*, vol. 24, pp. 101—113.
- 杉村 新 (1974) ; 関東地震と活断層 関東地方の地震と地殻変動
- 豊島吉則 (1956) ; 三浦半島南端の海蝕地形 地理学評論 vol. 29, pp. 240—251.
- 豊島吉則 (1964) ; 兵庫県諸寄湾付近の海岸及び海底地形 鳥取大学学芸学部研究報告 (自然科学) vol. 15, pp. 1—11.
- 豊島吉則 (1965) ; 花崗岩地域の海蝕地形, 鳥取大学学芸学部研究報告 (自然科学)
- 豊島吉則 (1967) ; 諸寄湾周辺の海岸・海底に関する研究(1) 鳥取大学教育学部研究報告 (自然科学) vol. 18 pp. 56—62.
- TSUYA H.(1931) ; Petrographic Notes on the Sedimentary Rock of Southwest Sagami Rrovince (Part 1). pp. 98—106.
- 脇水鉄五郎 (1912) ; 相模江ノ島 地学雑誌 vol. 24 No. 283 pp. 515—517.
- 脇水鉄五郎 (1912) ; 江ノ島の洞窟 地学雑誌 vol. 24 No. 283 pp. 500—517.



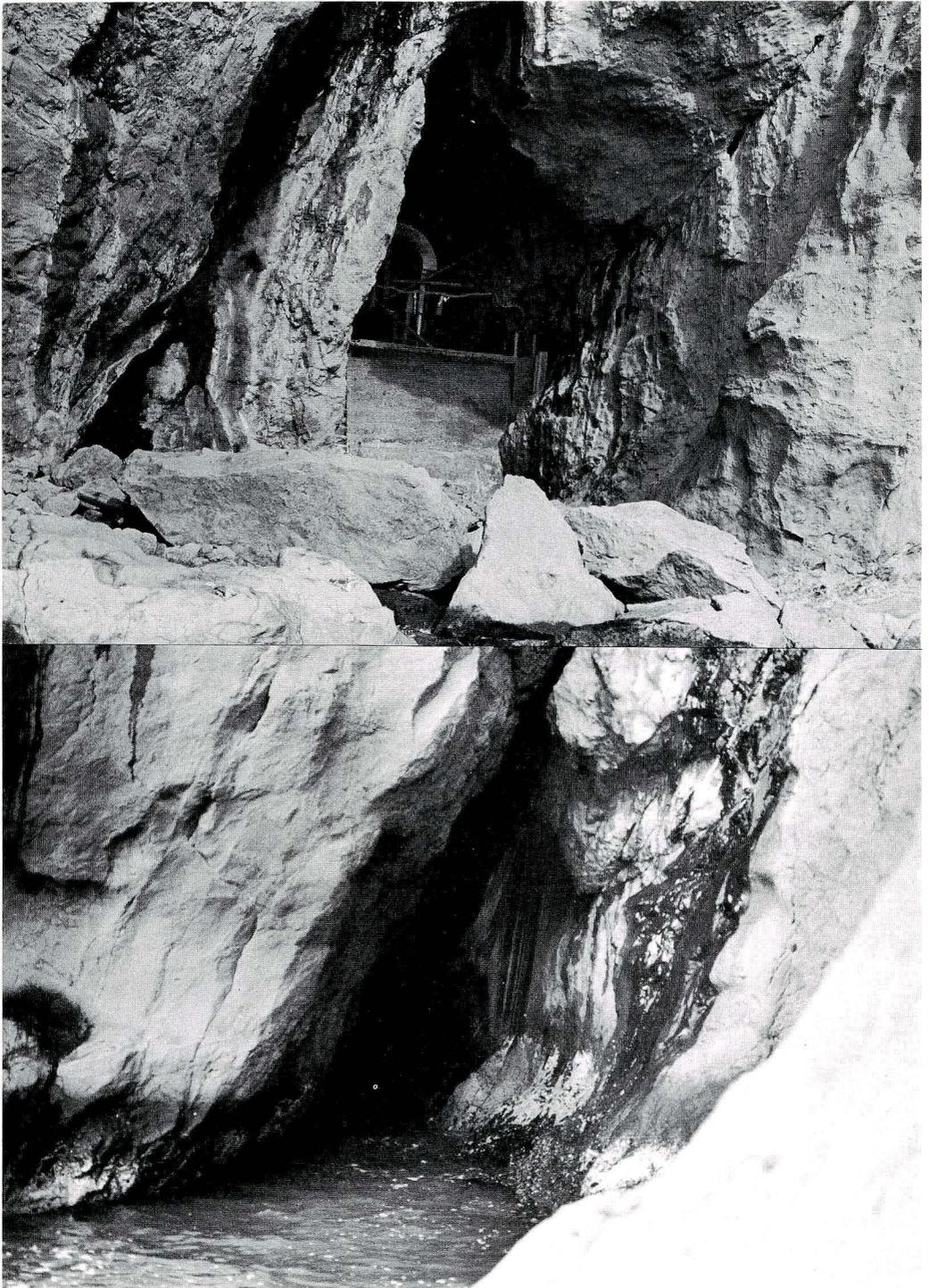
上；波食棚。“山二つ”以西。平均海面上0.8mかそれ以上。波食棚の幅は最大約100m。
下；波食棚。平均海面上0.8m。写真中央の鞍部は，“山二つ”のフィヨルド式切れ込み。正面の洞窟（=Cv.6）は、床面の高さが平均海面上4.2m。



上；粗粒凝灰質砂岩に挟在する白色頁岩薄層（ $N75^{\circ}W60^{\circ}N$ ）が差別侵食を受けて生じた海食洞窟（ $=Cv.7$ ）。床面の高さは、平均海水上1.2m。奥行き約3.3m。
 下；断層節理（ $N35^{\circ}E80^{\circ}W$ ）に沿った波食溝及び海食崖の窪み。



上；overhang した海崖から崩落した土砂の塀によって入口をふさがれた海食洞窟 (=Cv. 12)。
塀の平均海面からの高さ約12m。洞窟の床を埋めた土砂の表面の高さ約5.3m。
下；海食窪 (=Cv. 18)。床面の高さは、平均海面上~4.2m。



上；お岩屋 (=Cv.1)。N—S 方向の断層に沿う海食洞窟。かわいい科学者江ノ島特集によれば、奥行きは約130m。

下；秘竜窟 (=Cv.4)。海水面下に床面のある海食洞窟。N20°W62°Wの断層節理に沿い現在も侵食が進んでいる。

ハチジョウイタドリ—シマタヌキラン群集

—伊豆諸島のフロラの成立にふれて—

大 場 達 之

Über die **Polygonum cuspidatum var. terminale-Carex doenitzii var. okuboi-Ass.** ass. nov. mit einer Bemerkung über der Ursprung der speziellen Flora der Izu-Inseln Japans

Tatsuyuki OHBA

Synopsis

Von den vulkanischen Izu-Inseln wird eine neue Assoziation, das **Polygono-Caricetum doenitzii okuboi** gschrieben (Tab. 1). Diese Gesellschaft bildet auf frischen, vulkanischen Aschen-Feldern Vegetations-Inseln auf kleinen Erdhügeln (Photo. 2), wie einige Gesellschaften der Küsten-Dünen. Das **Polygono-Caricetum doenitzii okuboi** ist artenarm. Es besteht aus speziellen Endemiten der Izu-Inseln, wie *Miscanthus condensatus*, *Polygonum cuspidatum* var. *terminale*, *Carex doenitzii* var. *okuboi*, *Calamagrostis insularis* und *Solidago virga-aurea* var. *praeflorens*. Morphologisch ist diese Assoziation den übrigen Gesellschaften der vulkanischen Aschen-Felder in Japan ähnlich. Syntaxonomisch und synökologisch sthet sie ohne Zweifel der Klasse **Miscanthetea sinensis** am nächsten. Nach ihrer eigentümlichen Artenzusammensetzung (Tab. 2) können wir für die Assoziation noch keine endgültige syntaxonomische Stellung angeben. Sie gehört mindestens zu einem eigenen Verband.

Die Izu-Inseln sind die an Endemiten reichsten Inseln in Japan. Ihre Endemiten gehören meistens zu den Neo-Endemiten und stammen von Pflanzen der **Fagetea crenatae**-Zone im Mittel-Honshu. Dagegen gehören die Inseln zum **Camellietea japonicae**-Gebiet (immergrüne Laubwald-Zone). Die bildung der Endemiten möchte ich mit folgende Hypothese erklären:

1. Die ganzen Gebiet der Inseln und der gegenüberliegenden Küste (Izu-Halbinsel) gehörten des Bildungsprozesses der vulkanischen Izu-Inseln zur **Fagetea crenatae**-Zone. in dieser Zeit waren das Gebiet der heutigen Izu-Inseln und die Izu-Halbinsel durch eine Landbrücke (Abb. 5) verbunden. Pflanzen von Honshu konnten den jungfräulichen Boden der Izu-Inseln über diese Brücke besiedeln.

2. Das Klima wurde wärmer. Das Gebiet der Izu-Inseln wurde von **Camellietea japonicae**-Gesellschaften erobert. Zugleich versank die Landbrücke. Die zuerst eingewanderten Pflanzen aus der **Fagetea crenatae**-Zone wurden unter dem wärmeren **Camellietea japonicae**-Klima auf den Izu-Inseln isoliert. Danach differenzierten sich diese Pflanzen zu endemischen Sippen.

3. Einige derselben wanderten von den Izu-Inseln auf einer neu entstandenen Landbrücke oder über schmäler gewordene Meerenge nach Honshu zurück.

Dies sind meistens Küstenpflanzen wie *Weigelia coraeensis*, *Alnus sieboldiana*, *Hydrangea macrophylla* f. *normalis*, *Angelica keiskei* und *Chrysanthemum pacificum*.

4. Diese Landbrücke versank wieder und das Klima entwickelte sich zu seinem heutigen Zustand.

Die Zeiten der beiden Landbrücken in der Riss und in der Würm-Eiszeit vermutet.

は じ め に

1966年以来、著者はいわゆるフォッサ・マグナ要素植物の研究に関連して伊豆諸島の植生を調査する機会を持った。特に1968年と1969年にはかなり集中的に各島に渡り調査を行った。しかしその結果は御蔵島に関して報告したのみで他は今日まで発表の機を得ぬままとなっていた。当初計画していた伊豆諸島植生誌の完成には更に多くの調査を必要とし、現状ではにわかになんかそれを完了することはできない。そこで整理のついたものについてその都度報告し、将来それを集大成したいと考えている。

今回報告の分については蘚苔類の同定に名古屋大学の高木典雄博士、奈良教育大の北川尚史博士、服部植物研究所の水谷正美博士の御援助をいただいた。記して厚く御礼申しあげる。また現地調査に当って種々御協力戴いた高橋秀男氏、木内正敏氏、地学上の問題について御教示賜った松島義章氏に感謝する。

ハチジョウイタドリ—シマタヌキラン群集

伊豆諸島のうち近年まで火山活動の断続している伊豆大島と三宅島には、両島の主峰である三原山と雄山の山頂附近に火砕物から成る砂礫原（いわゆる砂漠）が相当大面積にわたってひろがっている。また流紋岩質からできていて玄武岩質の伊豆大島、三宅島と対照的な神津島でもその天上山の山上に流紋岩の風化砂礫または流紋岩質の火山灰による“砂漠”が存在する。

これらの砂礫原は夏の強い乾燥と、冬期の強い季節風のために植生の発達が乏しく、あたかも海岸砂丘に見られるような散生的な、あるいは団塊点的な荒原植生が見られるにすぎない。この砂礫原の先駆的植物群落は、神津、三宅、伊豆大島の三島を通じてほぼ同一で、ハチジョウイタドリ、ハチジョウススキ、シマノガリヤスとシマタヌキランの4種がその大部分を占めている。これらの植物は伊豆諸島周辺に固有な植物であるが、特にシマタヌキランは砂礫原以外にはほとんど生ぜず、この先駆植物群落を特徴づけている。この伊豆諸島に特有な群落をハチジョウイタドリ—シマタヌキラン群集と呼ぶことにしたい。

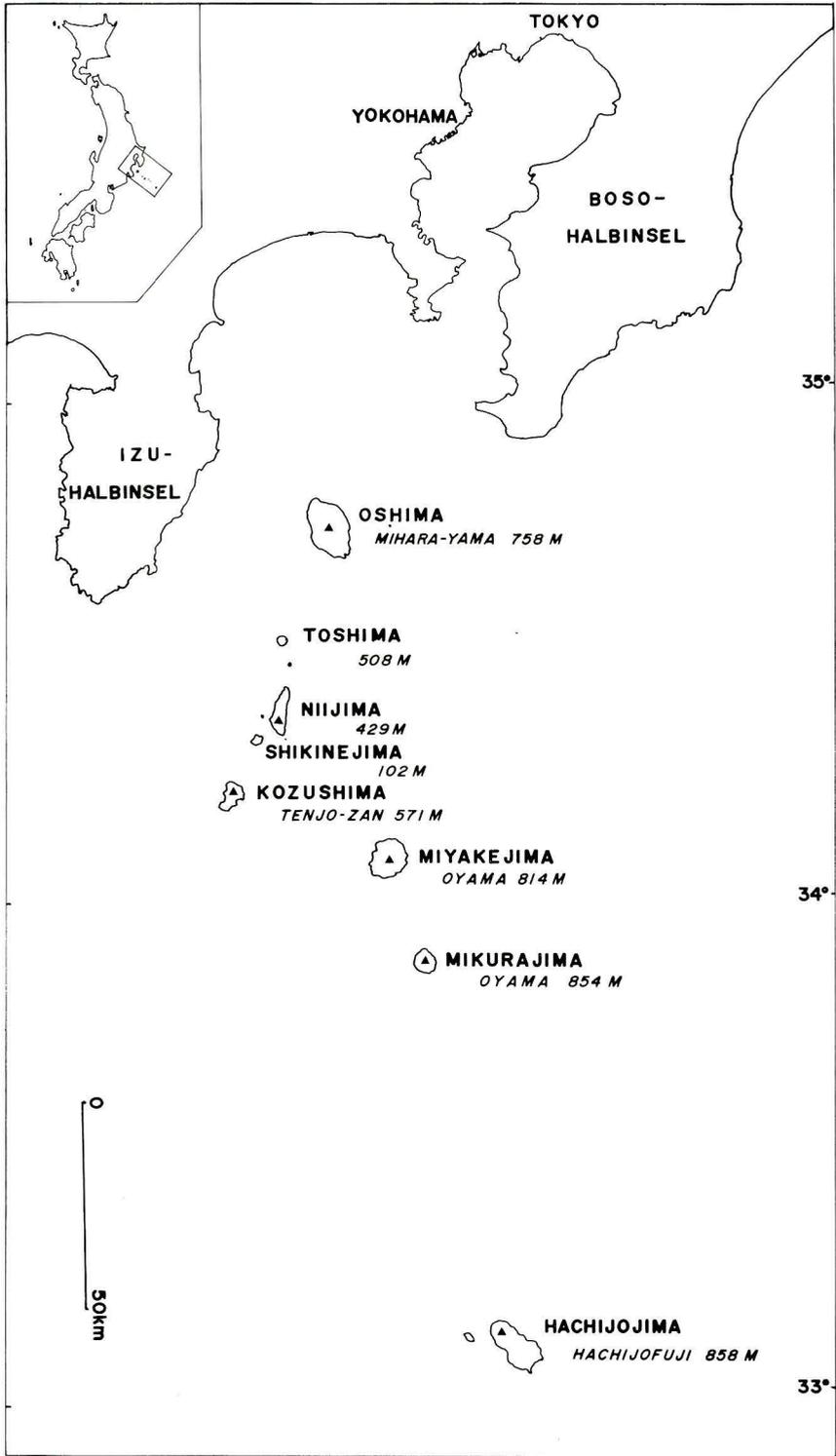


Abb. 1, 伊豆諸島
Übersichtskarte der Izu-Inseln.

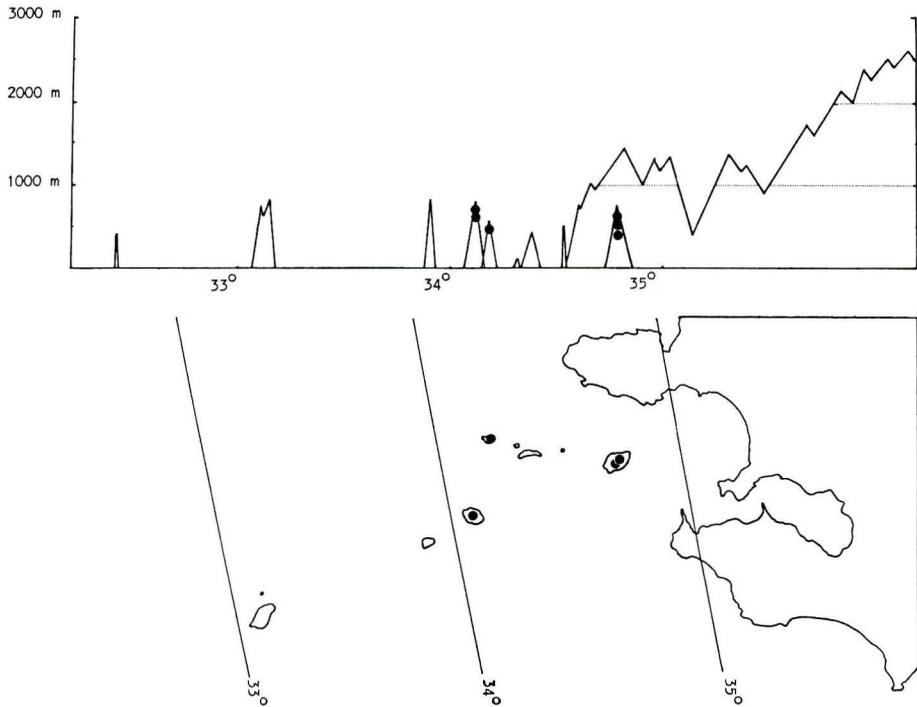


Abb. 2. ハチジョウイタドリ—シマトヌキラン群集の分布

Verbreitungskarte der *Polygonum cuspidatum* v. *terminale*-*Carex doenitzii* v. *okuboi*-Ass.

ハチジョウイタドリ—シマトヌキラン群集は砂礫原中に直径数十cm乃至数mの団塊状に集合して散在し、この島状の植分は時に高さ2～3mに盛り上っている。この状態はよく発達した海岸砂丘を思わせるもので、例えばネコノシタの作る小丘などに似ている。島の形成は砂の移動による植物体の埋積と植物の上方への伸長によるもので海岸砂丘における小丘形成と同一の要因によるものである。このような島状植生の形成は他の火山灰地域でも見出される。たとえば富士山の御殿場口の太郎坊より上部には、イタドリ、ヒメノガリヤス、ミネヤナギなどによる島状の群落が大面積にひろがっている。

ハチジョウイタドリ—シマトヌキラン群集は次のような下位単位に区分できる。

最も砂礫移動の著しい細粒の火砕物上では群落は散生的で島の形成もほとんど見られずシマトヌキランとハチジョウススキの疎生的な群落となっている、これを典型亜群集とする。典型亜群集より一般に粒径の大きい、砂礫移動のやや少ない所ではシマトヌキラン、ハチジョウイタドリ、ハチジョウススキにシマノガリヤス、ハルノコンギクが混生した島状の群落に発達する。これをシマノガリヤス亜群集とする。シマノガリヤス亜群集は伊豆大島と三宅島において最も一般的な形である。三宅島では特に高く盛りあがった退行段階と思われる島状植生にスナゴケ、コケリンドウなどを生ずるものを見た。コケリンドウの存在は霧によりかなり湿潤な状態が形成されることを示しているように思われる。

伊豆大島の溶岩流上で砂が凹所にたまった所にはフデゴケを多く生ずる植分があった。これは全く砂のない溶岩上にも生じている。

三原山の中央火口丘の斜面では溶岩の間に細砂が若干たまり、そこに小型の苔類がマッ

ト状に生ずる。これは露滴によってかん養される環境で霧と風が多発地を示すものと考えられるが、ここにシマトヌキラン、ハチジョウイタドリが共存している。これをタカネミゾゴケ亜群集とする。この環境に生ずる苔類のうちノグチサキジロゴケ、タカネミゾゴケは本来高山帯に本拠を持つ種である（北川尚史・1973）。

伊豆諸島はいわゆるフォッサ・マグナ地域の南部にあって新固有の植物が多く、フロラ的に特異な地域である。植物群落においてもオオシマカンスゲ—スダジイ群集（大場・1970）などに見られるように独立性が高く、ハチジョウイタドリ—シマトヌキラン群集もその一環を成すものであるが、ここで近似の他の火山と比較して伊豆七島のフロラの特異性の成因について考察してみたい。

ハチジョウイタドリ—シマトヌキラン群集は伊豆大島、神津島、三宅島とも海拔400m以上の山上に分布し低所には見られない。これは一つには海拔400m以下の低地には砂礫原がほとんど存在しないことも一因で、低所では火砕物の砂礫原が形成されても急速に森林化してしまうためでもあろう。三宅島で20年ほど前に噴火したサタドー岬地区は海岸附近にあり海拔50m程にすぎない。ここには雄山火口附近などに似たスコリア裸地がひろがっている。ここには現在ハチジョウイタドリが点生しており、これがハチジョウイタドリ—シマトヌキラン群集の先駆相と考えられないこともない。しかしこのような低地の新生火山裸地が荒原状のまま永続しないことは伊豆諸島の各所に見られる低所の火山活動跡地がすべて厚く植被におおわれていることから知られる。ハチジョウイタドリ—シマトヌキラン群集は山上の強い風の影響下に始めて存続し得るもので、山地性の植物群落といえる。しかしながらハチジョウイタドリ—シマトヌキラン群集の現在分布する範囲は山上といえども全く常緑広葉林帯に包含される事は疑問の余地がない。そこで日本の常緑広葉林帯において伊豆諸島に似た火山環境をさがすと鹿児島島の桜島からトカラ列島にかけての火山島以外はない。富士山、由布岳、阿蘇山などは、その火砕物の裸地はすべて夏緑広葉林帯より上に位置している。桜島の低地の裸地はすべて溶岩流であって、この初期に現れる植物はイタドリ、タマシダ、トラノオシダ、ススキなどである。山上は尚火山活動が継続中で立入れず現在は調査できないが、内藤・肥後（1950）によれば砂礫原にはススキとイタドリが僅かに生ずるだけであるという。これはハチジョウイタドリに対してイタドリ、ハチジョウススキに対してススキが対応し、日本の常緑広葉林帯の火山砂礫原にはススキ—イタドリ型の初期先駆植生が現われると要約してもよからう。

しかしハチジョウイタドリ—シマトヌキラン群集を特徴づけるシマトヌキランは明らかにコタヌキランに近縁で、それから由来したものと考えられるから、次にコタヌキランの分布域との比較対照を考えてみたい。コタヌキランは本州の夏緑広葉林帯から高山帯下部にわたって分布し、南は紀伊半島中部から八甲田山に及んでいる。その生育地はかなり多様で、火山砂礫地（富士山、浅間山など）、風衝草原（月山）、湧水のしたたり落ちる岩壁（赤石山系の一部）などである。この火山砂礫地におけるコタヌキランの生育状態は伊豆諸島のシマトヌキランに極めて近似している。そのようなコタヌキランの生育地は箱根大涌谷の硫気孔周辺の砂礫地にも見られる。これらの状況は形態的特徴の近似とあわせてシマトヌキランが本州の夏緑広葉林帯以上に分布するコタヌキランに由来することを示すように思われる。日本の夏緑広葉林帯以上の火砕砂礫原の植生を見ると、夏緑広葉林帯上部まではイタドリ—ススキ型が普通で、それより高い所ではイタドリとススキは勢力が弱まり、阿蘇山ではコイワカンスゲが、富士山ではオンタデ、フジアザミ、ヤマホタルブクロ、フ

Tab. 2 Übersichtstabelle der Pionier-Pflanzengesellschaften auf der frischen vulkanischen Aschen im Japan

- 1 = Izu-Inseln: Polygonum cuspidatum v. terminale-Carex doenitzii v. okuboi-Ass. nov.
- 2 = Sakura-jima (Kyushu): Polygonum cuspidatum-Miscanthus sinensis-Ges. (Naito et Higo 1950).
- 3 = Aso-san (Kyushu) : Carex chrysolepis-Ges. Ohba n.p..
- 4 = Fuji-san (Honshu) -montane Stufe- : Cirsium purpuratum-Campanula hondoensis-Ass.Miyawaki, Ohba et Murase (Ohba 1969 Tab. 12).
- 5 = Fuji-san (Honshu) -alpine u. subalpine Stufe- : Arabis serrata-Polygonum weyrichii v. alpinum-Ass. Ohba 1969 (Ohba 1969 Tab. 11).
- 6 = Norikura-dake (Honshu): Deschampsia-Stellarium nipponica Ohba 1969 (Ohba 1969 tab. 13).
- 7 = Asama-yama (Honshu): Polygonum cuspidatum-Polygonum weyrichii v. alpinum-Ges. (Ohba 1969 Tab. 14).
- 8 = Kusatsu-Shirana-san (Honshu): Polygonum cuspidatum-Deschampsia flexuosa-Ges. (Ohba n.p.).
- 9 = Nasu-dake (Honshu): Carex oxyandra-Polygonum weyrichii-Ges. (Ohba 1969 Tab. 17).
- 10 = Bandai-san (Honshu): Veronica schmidtiana v. bandaica-Deschampsia flexuosa-Ges. (Ohba 1969 Tab. 15).
- 11 = Azuma-san (Honshu): Polygonum cuspidatum-Deschampsia flexuosa-Ges. (Ohba 1969 Tab. 16).
- 12 = Oshima-Komagatake (Hokkaido): Polygonum weyrichii-Ges. (Tatewaki et al. 1966 Tab. 1).

Zahl d. Aufnahmen:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Carex doenitzii v. okuboi	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum cuspidatum v. terminale	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Miscanthus condensatus	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis insularis	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex chrysolepis	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cirsium purpuratum	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.
Arabis serrata	.	.	.	*	III	.	.	.	.	.	.	.
Artemisia pedunculosa	III	.	.	.	.	.	.	.
Carex doenitzii v. doenitzii	I	.	.	.	.	.	.	.
Tilingia ajanensis	IV	.	.	.
Veronica schmidtiana v. bandaica	IV	.	.
Epilobium fauriei	I	.	.
Pentstemon frutescens	V
Salix integra	V
Polygonum weyrichii v. alpinum	.	.	.	V	V	II	V	.	.	.	.	.
Carex stenantha	II	III	+	.	.	.	.	.
Stellaria nipponica	IV	III	.	.	.	.	.
Deschampsia flexuosa	II	III	V	III	V	V	V
Carex oxyandra	II	V	III	II	V
Polygonum weyrichii v. weyrichii	V	.	.	V
Polygonum cuspidatum v. cuspidatum	.	v	II	V	II	.	III	III	II	IV	V	.
Miscanthus sinensis	.	v	V	.	.	.	.	III	.	.	II	.

ジアザミ, ムラサキモメンズルが, 浅間山ではオンタデ, コメススキ, ヒメスゲが, 吾妻山ではコメススキとヒメスゲが, それぞれイタドリ, ススキと共存している。これらの荒原植生については先に記した(大場・1969)ので省略するが, 要するに伊豆七島の火砕物上の荒原植生は日本の中で特別に独立した存在であって, それは富士山や浅間山に見られるコタヌキランを含む荒原植生に類縁が求められる。これは伊豆諸島のハチジョウイタドリ-シマタヌキラン群集が本州中部の火山の夏緑広葉林帯以上の所から由来したことを暗示している。

ここで伊豆七島のフロラ全般を検討してみると, 伊豆諸島に特有な分類群は本州中部山地の夏緑広葉林帯にその母型の求められるもの, たとえばイズノシマダイモンジソウ, シマキンレイカ, ハチジョウショウマ, ハコネウツギ, オオバヤシャブシ, ハチジョウテンナンショウ(著者はユモトマムシグサに近縁と考える)などと, 九州南部以南に母型の求められるハチジョウモクセイ, フシノハアワブキなどの2群に大分できる。シマタヌキランはこの前者のカテゴリーに属するものである。

伊豆諸島は全域が常緑広葉林帯に属するにもかかわらず夏緑林帯以上に本拠のある植物, たとえばマイズルソウ, コイワザクラ, スズタケ, クロモジ, タチハイゴケなどの存在が知られてきた。その存在する原因をこれまでは各島の山上が多霧帯で比較的低温であることなど現在の環境で説明する向きもあったが, 夏緑広葉林帯に由来する固有の分類群

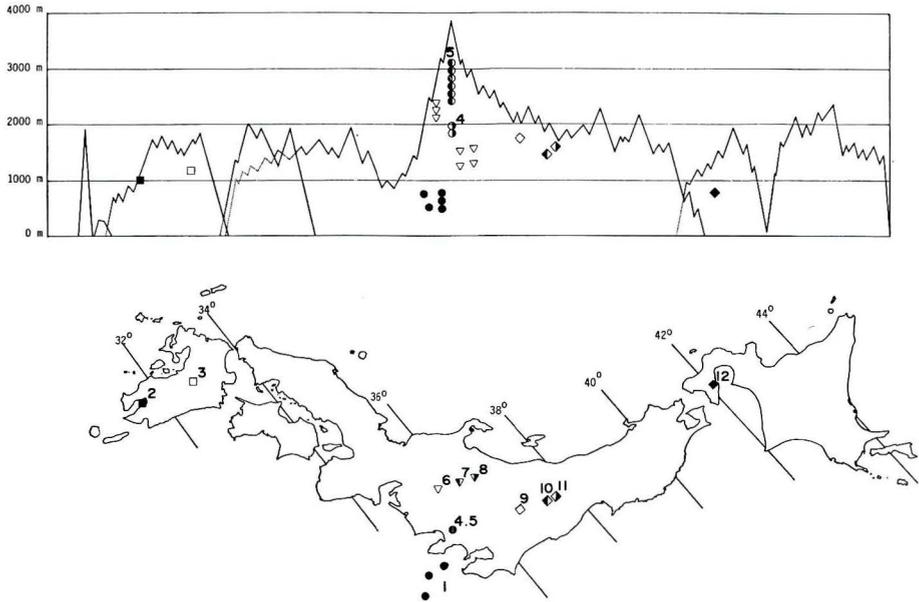


Abb. 3. 日本の火山砂礫地植生の分布 (表 2 と対応)。

Verbreitung der Pionier-Pflanzengesellschaften auf der frischen vulkanischen Aschenfeldern im Japan (vgl. Tab. 2).

と合せ考えると更に地史的な要因を考慮せざるを得なくなる。これらの固有分類群は現在において各島で旺盛な生育を示し現在の環境によくマッチした生態的特性を有していることは明らかである。また固有分類群はそれぞれその母型と目されるものが本土に広域にわたって存在し、その間の形質的分化は変種(亜種)乃至種程度の差であることから、これらの固有分類群が新固有に属するものであることが明らかである。これは伊豆諸島の形成がおおむね第四紀になってからのことであるのと符号する。

次にこれらの夏緑広葉林帯型の種類が伊豆七島に分布し、固有分類群に分化した機構を考えてみたい。現在伊豆諸島のこれらの植物群と最も近い距離にある本土の天城山、箱根などの植物群の間は隔離されて、その間に遺伝子の交換は行われていないと考えられる。それから推せば現在程度の幅の海が介在すれば大多数の植物群にとって分布の障壁となり得る。従ってこれら夏緑林帯型植物が伊豆諸島に渡るには：1. 本州と伊豆諸島間が陸化するか、或は植物の分布に支障のない程度に狭く海峡化した。2. その時期に伊豆諸島および対岸の本州が現在よりも寒冷で海岸付近まで夏緑広葉林帯であった。の2点が充足されるのが必要な条件と考えられる。その時に既に島に充分発達した先住のフロラがあれば現在見るような多数の平行的な同時形成的な新固有分類群が分化することは無いであろうから、その時期には伊豆諸島のフロラが空白またはそれに近い状態であったろう。すなわちその時には伊豆諸島が形成され始めた時期と一致しよう。また渡島した植物群が分化するには隔離が必要であるから：3. 気候が温暖化して海水面が上昇し、本土と諸島間が大多数の植物群の分布を阻害する程度に海で隔てられた。気候の温暖化は伊豆諸島における夏緑広葉林帯の消失をもたらし、その温暖な環境下で隔離された夏緑広葉林帯の植物が常緑広葉林帯の環境に適応分化した、ことが考えられる。一般に植物の温度適応は保守的で

Tab. 3. Übersichtstabelle der endemischen Sippen in der Izu-Inseln und der angrenzenden Gebiete.

Endemische Sippen in der Izu-Inseln und der angrenzenden Gebiete.	Izu-Inseln							Honshu			Entsprechende Pflanzen im Honshu, Shikoku und Kyushu.
	Agashima	Hachi-jo-jima	Mikura-jima	Miyake-jima	Kozu-jima	Nii-jima	Toshima	Izu-Oshima	Izu-Haibinsei	Miura-Haibinsei		Boso-Haibinsei
I. Die Sippen die von der Faunata crenatae-Gebiet dieser Ursprünge haben:											
<i>Carex oshimensis</i>	v	v	v	v	v	v	v	.	.	.	C. morrowii
<i>Morus kagayamae</i>	v	v	v	v	v	v	v	.	.	.	M. bombycis
<i>Polygonum cuspidatum</i> v. <i>terminale</i>	v	v	v	v	v	v	v	.	.	.	P. cuspidatum v. <i>cuspidatum</i>
<i>Vitis ficifolia</i> v. <i>izu-insularis</i>	v	v	v	v	v	v	v	.	.	.	V. ficifolia v. <i>ficifolia</i>
<i>Solidago virga-aurea</i> v. <i>praeflorens</i>	v	v	v	v	v	v	v	.	.	.	S. virga-aurea v. <i>asiatica</i>
<i>Cirsium hachijoense</i>	v	v	v	v	v	v	v	.	.	.	C. nipponicum s.l.
<i>Calamagrostis insularis</i>	.	v	v	v	v	v	v	.	.	.	C. hakonensis
<i>Carex doenitzii</i> v. <i>okuboi</i>	.	v	v	v	v	v	v	.	.	.	C. doenitzii v. <i>doenitzii</i>
<i>Dioscorea septemloba</i> v. <i>sititoana</i>	.	v	v	v	v	v	v	.	.	.	D. septemloba v. <i>septemloba</i>
<i>Platanthera okuboi</i>	.	v	v	v	v	v	v	.	.	.	P. metabifolia
<i>Stephanandra incisa</i> v. <i>insularis</i>	.	v	v	v	v	v	v	.	.	.	S. incisa v. <i>incisa</i>
<i>Ilex crenata</i> f. <i>latifolia</i>	.	v	v	v	v	v	v	.	.	.	I. crenata f. <i>crenata</i>
<i>Viola kusanoana</i> v. <i>hititoana</i>	.	v	v	v	v	v	v	.	.	.	V. kusanoana v. <i>kusanoana</i>
<i>Aralia elata</i> v. <i>sititoana</i>	.	v	v	v	v	v	v	.	.	.	A. elata v. <i>elata</i>
<i>Styrax japonica</i> v. <i>jippeikawamurae</i>	.	v	v	v	v	v	v	.	.	.	S. japonica v. <i>japonica</i>
<i>Viburnum brachyandrum</i>	.	v	v	v	v	v	v	.	.	.	V. wrightii
<i>Astilbe thunbergii</i> v. <i>hachijoensis</i>	.	v	v	v	v	v	v	.	.	.	A. thunbergii v. <i>thunbergii</i>
<i>Aruncus dioicus</i> v. <i>insularis</i>	.	v	v	v	v	.	.	.	.	.	A. dioicus v. <i>dioicus</i>
<i>Platanthera mandarinorum</i> v. <i>hachijoensis</i>	.	v	v	v	v	.	.	.	.	.	P. mandarinorum v. <i>australis</i>
<i>Hypericum hachijoense</i>	.	v	v	v	.	.	.	.	.	.	H. hakonense
<i>Rhododendron tsusiohyllum</i> v. <i>insulare</i>	.	v	v	v	.	.	.	.	.	.	R. tsusiohyllum v. <i>tsusiohyllum</i>
<i>Patriaria triloba</i> v. <i>kozushimensis</i>	.	v	v	v	.	.	.	.	.	.	P. triloba v. <i>palmeta</i>
<i>Arisaema hachijoensis</i>	.	v	.	.	.	.	.	.	.	.	A. nkonsis
<i>Euphrasia hachijoensis</i>	.	v	v	.	.	.	.	.	.	.	E. linumae v. <i>idzuensis</i>
<i>Carex hachijoensis</i>	.	.	v	v	.	.	.	.	.	.	C. dolichostachya v. <i>glaberrima</i>
<i>Weigela coraensis</i> v. <i>fragrans</i>	v	v	v	v	v	v	v	.	.	.	W. decora
<i>Weigela coraensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	v	v	
<i>Ainus sieboldiana</i>	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	A. firma
<i>Saxifraga fortunei</i> v. <i>crassifolia</i>	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	S. fortunei v. <i>incislobata</i>
<i>Hydrangea macrophylla</i> v. <i>macrophylla</i> f. <i>normalis</i>	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	H. macrophylla v. <i>acuminata</i>
<i>Prunus lannesiana</i> v. <i>speciosa</i>	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	P. verecunda
<i>Viola mandshurica</i> v. <i>bonniensis</i>	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	V. mandshurica v. <i>mandshurica</i>
<i>Campanula punctata</i> c. <i>microdonta</i>	v	v	v	v	v	v	v	v	.	.	C. punctata v. <i>punctata</i>
<i>Hydrangea involucrata</i> v. <i>izuensis</i>	v	v	v	v	v	v	v	v	.	.	H. involucrata v. <i>involucrata</i>
<i>Chrysanthemum pacificum</i>	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	C. rupestre
<i>Stachyurus praecox</i> v. <i>matsuzekii</i>	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	S. praecox v. <i>praecox</i>
<i>Lilium auratum</i> v. <i>platyphyllum</i>	v	v	v	v	v	v	v	v	.	.	L. auratum v. <i>auratum</i>
<i>Rhododendron kaempferi</i> v. <i>macrogenma</i>	.	v	v	v	v	v	v	v	.	.	R. kaempferi v. <i>kaempferi</i>
<i>Eupatium lindleyanum</i> v. <i>yasushii</i>	.	.	v	.	v	.	.	.	.	v	E. lindleyanum v. <i>lindleyanum</i>
<i>Swertia noguchiana</i>	.	.	.	v	.	.	.	.	v	.	S. japonica
<i>Artemisia momiyamae</i>	.	.	v	v	v	.	.	.	v	v	A. montana
II. Die Sippen, die von SW-Japan sich herleiten:											
<i>Angelica keiskei</i>	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	A. japonica
<i>Miscanthus condensatus</i>	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	M. floridus
<i>Crepidium platyphyllum</i>	.	v	v	v	v	v	v	v	v	v	C. lanceolatum
<i>Boehmeria egregia</i>	.	v	v	v	v	v	v	v	.	v	B. sieboldiana
<i>Ligustrum ovalifolium</i> v. <i>pacificum</i>	v	v	v	v	v	v	v	.	.	.	L. ovalifolium v. <i>ovalifolium</i>
<i>Liparis formosana</i> v. <i>hachijoensis</i>	.	v	v	v	v	v	.	.	.	.	L. formosana v. <i>formosana</i>
<i>Goodyera hachijoensis</i> v. <i>hachijoensis</i>	.	v	.	.	v	v	.	.	.	.	G. hachijoensis v. <i>matsumurana</i>
<i>Osmanthus hachijoensis</i>	.	v	v	.	.	v	.	.	.	.	O. insularis
<i>Meliosma hachijoensis</i>	.	v	.	.	.	v	.	.	.	.	M. olthami
<i>Tropidia nipponica</i> v. <i>hachijoensis</i>	.	v	.	.	.	.	.	.	.	.	T. nipponica v. <i>nipponica</i>
<i>Boehmeria holosericea</i> v. <i>izuoshimensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	B. holosericea v. <i>holosericea</i>
<i>Calanthe izu-insularis</i>	.	v	v	v	v	.	.	.	.	.	C. discolor
III. Die Sippen, die der Quelle noch nicht klar sind:											
<i>Arisaema negishii</i>	.	v	.	v	.	.	.	.	.	.	?
<i>Eriocaulon zotanii</i>	.	.	.	v	.	.	.	.	.	.	?

変化しにくく、それ故に気温的気候帯ごとに種属が分化している（温帯におけるブナ属のように）のであるが、隔離された海洋島では生態空間が十分に空いている場合には温度適応形質の分化は充分起り得るであろう。

また現在、房総、三浦、伊豆半島の海岸には伊豆諸島に起源すると考えられる、イズノシマダイモンジソウ、ハコネウツギ、オオバヤシャブシ、ガクアジサイ、ワダンなどが分布している。これらの種が房総、三浦、伊豆半島において分化したとすると、その分化形成域は、ほとんど線状の海岸線に限られるから、その可能性は弱い。やはり伊豆諸島で形成されたものが二次的に本州沿岸に渡ったものとする方が妥当であろう。とすると

4. 伊豆諸島の新固有種形成後に若干の海退があり、一部海岸附近の植物は再び本州沿

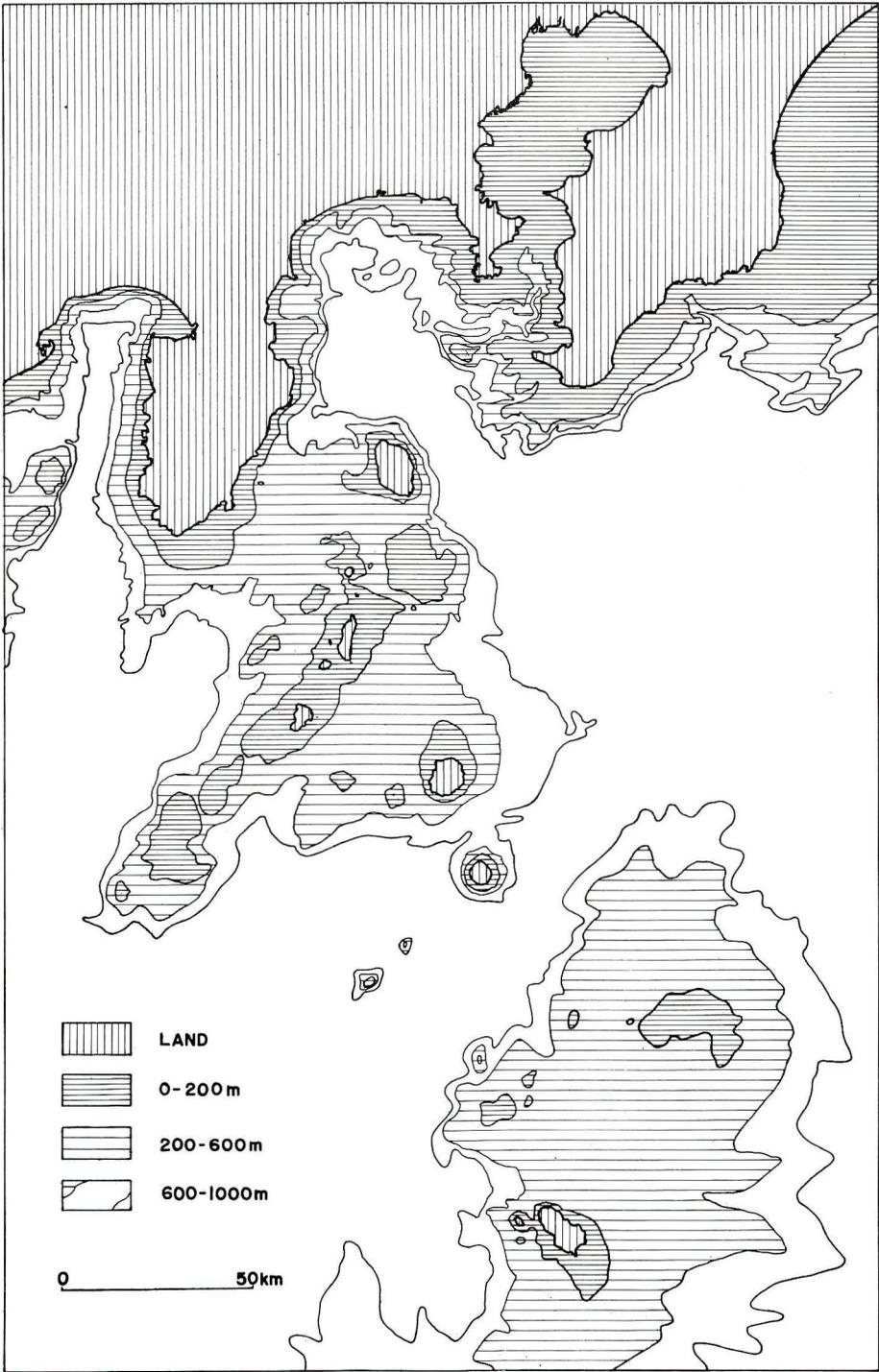


Abb. 4, 伊豆諸島附近の海底地形
Unterseeische Topographie der Umgebung von Izu-Inseln.

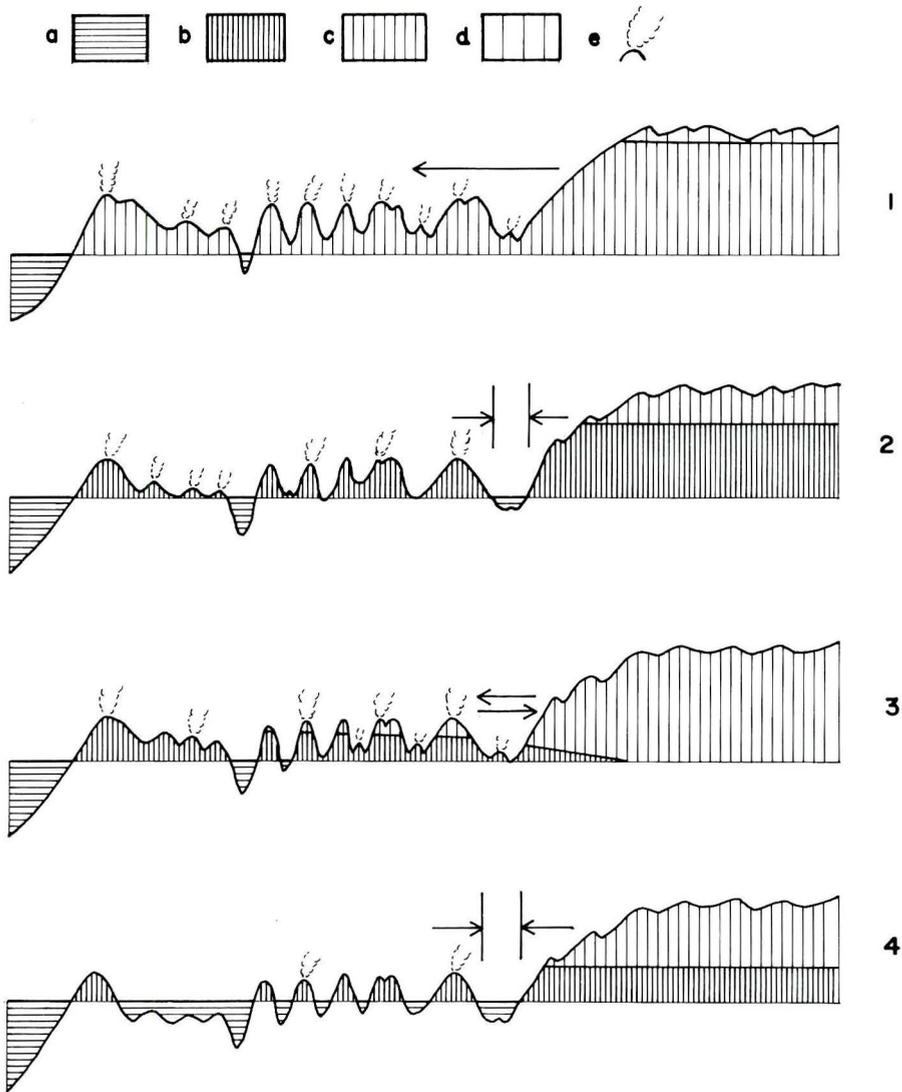


Abb. 5. 伊豆諸島フロラ形成に関する仮説

1. 伊豆諸島の形成と夏緑林帯植物の移民
2. 海峡の成立と固有分類群の分化
3. 陸橋の再生と新生した伊豆諸島固有植物の本州への渡りかえし
4. 現在

a = 海, b = ヤブツバキ群綱域, c = ブナ群綱域, d = コケモモトウヒ群綱域, e = 活動した火山

Schematische Darstellung der Bildungs-Prozeß der Flora von Izu-Inseln.

a = Meer, b = Camellietea japonicae-Gebiet, c = Fagetea crenatae-Gebiet, d = Vaccinio-Piceetea-Gebiet, e = Tätiger Vulkan, 1-4 vgl. Synopsis.

岸に渡りかえした。

と考えられる。現在は“4”の段階より再び温暖化し、海進の結果かなりの程度に伊豆

諸島と本州間のフロラの隔離が起っていると考えられる。たとえばハコネウツギにおいて現在伊豆諸島では本州のものとはわずかに異ったニオイウツギが生じているが、このような軽微な分化は“4”段階後の隔離で生じたものと考えられる。

ここで述べたような本州の夏緑広葉林帯を本拠とする植物群から分化した伊豆諸島の新固有分類群は表3にまとめた通りであるが、動物においてもこれと平行的な関係が認められるのであって中村一恵氏の示唆によれば、アカハラに対する伊豆諸島のアカココ、ウグイスに対するイイジマウグイス、ヤマガラに対するナミエヤマガラ、オーストンヤマガラ、メジロに対するシチトウメジロ、ミソサザイに対するモスケミソサザイなどいくつかそれらしい例を挙げ得るといふ。昆虫では更に多くの例があるものと考えられる。

以上の論考で本土と伊豆七島間の陸橋成立が重要なポイントとなるが、ヴェルム氷期の120m前後の海退、相模湾底に残る水深500m平坦面の存在からする500mの海退（茂木・1955）などその可能性は大いにありと考えられる。またここに想定した2回の陸橋成立期には中新世以降のさまざまな時期が考えられるが、伊豆諸島が現在の形態に近く発達したのは第四紀と考えられるし、固有分類群の形質分化の程度が低いことなどを考えあわせ一応リス氷期とヴェルム氷期をそれに当てておきたい。この点はいわゆるフォッサ・マグナ要素の植物群の形成と関連して別に論じたい。

ま と め

伊豆諸島の火山山上の砂礫原に生ずるハチジョウイタドリ—シマトヌキラン群集(新称)を記録し、シマトヌキラン、ハチジョウイタドリなどの伊豆諸島固有の植物群の由来について次のような一仮説を提出した。

1. 伊豆諸島はその形成初期に伊豆半島と陸によって連絡していた。その時期は寒冷海退期でこの地域は海岸付近まで夏緑林の気候であった。伊豆諸島の新生火山の植生空白地には本州より夏緑林帯の植物が移民した。
2. その後の温暖海進によって伊豆諸島は本州から離れ、夏緑林帯に由来する植物が常緑広葉林の気候下に隔離されて固有の分類群に分化した。

附 記

先に著者は御蔵島の植生について報告したが、そのうち群落名の変更を要するものがあるのでここに記録しておきたい。

a. シマキンレイカーキリシマノガリヤス群集。群落名として採ったキリシマノガリヤスは館岡(1970)によって研究され、九州山地のキリシマノガリヤスと伊豆諸島のものとは区別されることが明らかにされた。そこで群落名を次のように変更したい。

シマキンレイカーシマノガリヤス群集

Patrinio-Calamagrostietum insularis (OHBA 1971)

Syn. シマキンレイカーキリシマノガリヤス群集

Patrinio-Calamagrostietum autumnalis OHBA 1971

b. ガクアジサイ—タマアジサイ群集。伊豆諸島のタマアジサイは極めて大型の葉を持ち果実などの大きさでも異っており、本州のタマアジサイとは別の分類群であろうと考えていたが、これが林弥栄博士の記録されたラセイタタマアジサイに一致することを知っ

た。ラセイタタマアジサイは伊豆城東村が原産地となっているが、著者の見る限り伊豆半島には真のタマアジサイが見られるのみでラセイタタマアジサイはない。この原産地は何かの間違いか或は伊豆諸島から移入されたものに基くのではないかと考えている。この点は更に伊豆半島を精査して見たい。ラセイタタマアジサイは伊豆七島に広く分布する。従ってガクアジサイ—タマアジサイ群集の群落名は次のように変更する必要がある。

ガクアジサイ—ラセイタタマアジサイ群集

Hydrangeetum macrophyllae-involucratae idzuensis (O_{HBA} 1975)

Syn. ガクアジサイ—タマアジサイ群集

Hydrangeo-Hydrangetum involucratae O_{HBA} 1971

文 献

- 第四紀古植物研究グループ 1974. 日本におけるウルム氷期の植生の変遷と気候変動(予報) 第四紀研究 12: 161~175.
- 原 寛・金井弘夫 1959. 日本種子植物分布図集 2.
- 原 寛・水島正美 1951. 伊豆大島の植物概観 地学雑誌 681: 54~56.
- 堀田 満 1974. 植物の分布と分化 400 pp.
- 金井弘夫 1958. 日本種子植物分布図集 1.
- 常谷幸雄・大場秀章 1968. 伊豆諸島植物誌 1. シダ植物 横須賀市博物館研究報告 14: 42~61.
- 亀井節夫 1963. 第四紀の古生態学—日本列島の第四紀哺乳動物群の変遷を中心として— 植物分類地理 19: 186~189.
- 北川尚史 1973. 伊豆大島のノグチサキジロゴケ 日本蘚苔類学会報 1(5): 49.
- 小泉源一 1912. 伊豆大島植物地理略 植物学雑誌 26: 169~177. 213~223.
- 倉田 悟 1952. 伊豆七島の植物地理雑考 野草 151: 3~5, 153: 3~4, 154: 2~3.
- 倉田 悟 1960. 伊豆諸島の南方要素植物 北陸の植物 9: 18~21.
- 栗原 寿 1938. 伊豆三宅島の植物景観 地理学評論 14: 179~191.
- 前川文夫 1949. 日本植物区系の基礎としてのマキネシア 植物研究雑誌 24: 91~96.
- 宮脇昭編 日本の植生 原色現代科学大事典 3 535 pp.
- 宮脇 昭・大場達之・村瀬信義 1964. 丹沢山塊の植生 丹沢山学術調査報告書 54~102.
- 宮脇 昭・大場達之・村瀬信義 1969. 箱根・真鶴半島の植生調査報告書 59 pp.
- 水島うらら 1969. 大島のシモフリゴケの記録について 蘚苔地衣雑報 5(2): 26.
- 茂木昭夫 1955. 相模湾東部および西部の海底地形 水路要報増刊号 17: 115~127.
- 内藤 喬・肥後精一 1950. 桜島の植物 鹿児島国立公園候補地学術調査報告 前編 49~92.
- 大場達之 1969. 日本の高山荒原植物群落 神奈川県立博物館研究報告 自然科学 1(2): 23~70.
- 大場達之 1971. 御蔵島の植生 神奈川県立博物館研究報告 自然科学 1(4): 25~53.
- O_{HBA}, T. 1975. Syntaxonomische Überblick über die japanischen Solfataren-Pflanzengesellschaften. Phytocoenologica 2(3/4): 270~292.
- O_{HWI}, J. 1936. Cyperaceae Japonicae 1. Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ. ser. B. 11: 229~530.
- 齊藤亀三 1968. シモフリゴケ大島に産す 蘚苔地衣雑報 4: 191.
- 里見信生・丸山尚敏 1962~1964. 伊豆御蔵島植物目録 1~3. 北陸の植物 11: 89~93, 能登臨海実験所年報 3: 52~58, 4: 79~84.
- 高橋秀男 1972. フォッサ・マグナ要素の植物 神奈川県立博物館調査研究報告 2. 63 pp.
- TATEOKA, T. 1968. Notes on Calamagrostis hakonensis (Gramineae). Bull. Nat. Sci. Mus.

- Tokyo 11 : 293~298.
- TATEOKA, T. 1970. Disjunctive distribution and taxonomy of *Calamagrostis autumnalis* (Gramineae). Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo 13 : 459~473.
- TATEOKA, T. 1974. Phytogeographical studies of *Calamagrostis sachalinensis* (Gramineae), 11. Origin and dispersal. Bot. Mag. Tokyo 87 : 149~164.
- TEZUKA, Y. 1961. Development of vegetation in relation to soil formation in the volcanic island of Oshima, Izu, Japan. Jap. J. Bot. 17 : 371~402.
- 山崎 敬 1959. 日本列島の植物分布 自然科学と博物館 26 : 1~19.
- 吉井義次 1940. 火山植物群落の研究 三原山 生態学研究 6 : 59~72.
- 吉岡邦夫 1942. 三宅島の植物群落 生態学研究 8 : 129~146.



Photo 1. 大島三原山におけるハチジョウイタドリ-シマタヌキラン群集, 中央部暗色の部分は昭和25年熔岩。

Das Polygono-Caricetum doenitzii okuboi im Mihara-yama, Izu-Ohshima.



Photo 2. 三宅島雄山のハチジョウイタドリーシマタヌキラン群集，大きな団塊を成している。
Das Polygono-Caricetum doenitzii okuboi im Oyama, Miyake-jima.



Photo 3. 新鮮な熔岩上のハチジョウイタドリーシマタヌキラン群集（大島三原山）。
Das Polygono-Caricetum doenitzii okuboi auf frischer Lava.

日本産高山植物ノート(4)*

—チョウジコメツツジについて—

高橋秀男

Notes on Japanese Alpine Plants (4)*

On *Rhododendron tetramerum*

9. チョウジコメツツジについて

本稿はハイマツ帯に分布の本拠をおく、いわゆる高山植物について記述するもので、ここに述べるチョウジコメツツジはシラビソ帯からハイマツ帯に達しているが、厳密な意味では高山植物とはいえない。本旨からは若干はずれるが、神奈川県に産するハコネコメツツジに関連して、各地でコメツツジ群の調査を実施してきた結果、幾つか知見が得られたので以下述べてみたい。

本稿の執筆に当り、大井次三郎博士、本館主任研究員大場達之氏に種々ご教示いただいたので厚くお礼申しあげる。また腊葉標本の閲覧の便宜を与えられた国立科学博物館、東京大学総合資料館、京都大学理学部、牧野標本館の諸先生のご厚志に深謝する。

チョウジコメツツジの学名 本種は牧野富太郎(1904)がコメツツジ群の分類を試みたとき、コメツツジの5数性を有するものを真のコメツツジ *Rhododendron tschonoskii* Maxim. var. *typicum* form. *pentamerum* Makino とし、これに対し、4数性の一型をチョウジコメツツジ form. *tetramerum* Makino と命名し、さらにこの2型の中には各々花冠筒部が裂片より短いものと長いものがあり、花冠筒部の長い型はハコネコメツツジによく類似していることを指摘している。

小松京三(1918)は日本産 *Rhododendron* を論評した際、花の数性と雄ずいの形態を重視し、チョウジコメツツジ(4数性で雄ずいは卵円形)をコメツツジ(5数性で雄ずいは長だ円形)の変種 *Rhododendron tschonoskii* var. *tetramerum* (Makino) Komatsu に組変えた。

中井猛之進(1927)はチョウジコメツツジをコメツツジの異名にあげ、「花冠は5裂又は4裂し、往々幅状筒状をなすあり。花部5数又は4数は個体にて一定せるものと両者を混ざるものとあり、雄蕊は4乃至5本」と述べ、これらを同一種内の変異と考え、チョウジコメツツジ=コメツツジ同種説を提起し、4数花及び5数花を有する枝、果実を各々図示した。

* Continued from Bull. Kanagawa Pref. Mus. No. 7: 1-21, Pl. 1-14 (1974)

後に中井（1952）はチョウジコメツツジを独立種に昇格させ、*Rhododendron tetramarum* (Makino) Nakai の組替えを行なった。

現在チョウジコメツツジの学名は原寛（1948）、牧野富太郎（1961）、奥山春季（1964）、杉本順一（1965）らはコメツツジの変種説、武田久吉（1936）、大井次三郎（1953、1965）、北村四郎・村田源（1971）らが同種説を採用し、独立種とする扱いは見られない。

このように諸説あるチョウジコメツツジについて、以下コメツツジ群と外部形態や分布などの比較検討を試みたい。

チョウジコメツツジ、コメツツジ、オオコメツツジの3種の主要な外部形態を比較して別表に示した（表2）。

葉の大きさ、形、脈、毛 チョウジコメツツジの葉は3種の中では最小で葉の長さ10—20mm、平均14.9mm、幅4—8.5mm、平均5.9mm、形は倒卵状長だ円形又は倒長卵形や長だ円形をなし、側脈は通常発達しない。

コメツツジは3種の中では中間で葉の長さ10—30mm、平均16.7mm、幅4.5—11.5mm、平均8.3mm、形は広だ円形又は卵形をなし、通常側脈は発達しないがときに赤城山、尾瀬至仏山、朝鮮徳裕山などに産するものには側脈が著しく隆起した個体が見られる。隆起する側脈の数は多く、内側へ彎曲している。コメツツジの乾燥した岩場や礫原に生えたものの中には葉は長さ6—8.5mm、幅2.5—4.5mmとなり、一見チョウジコメツツジを思わせ、それよりさらに矮小化した個体が、鈴鹿山脈、紀伊山地、四国、九州に分布している（これらは特異な例であるため以下矮小型コメツツジとして扱った）。

オオコメツツジは3種中、最高大きさを示し、葉の長さ13—50mm、平均24.1mm、幅は4—19mm、平均8.9mm、形は長だ円形又は長だ円状ひ針形、ときに倒卵状長だ円形をなし、通常1対の側脈が発達し、中肋も含めて脈が下面に隆起するが、ときに側脈の不明な個体も見られる。側脈は葉の下方（基部又は下方から $\frac{1}{2}$ 位の位置）から葉辺にやや平行して走り、上端で内側へ彎曲するのでコメツツジと識別できる。大形葉の場合側脈はときに2対、又は不規則に3脈が発達する。乾燥した岩場に生えるオオコメツツジは葉が矮小化し、長さ8—14mm、幅4—6mmとなり、側脈は欠失し、コメツツジに外見は近似しているが、このような個体も毛を取り除いてみると網脈中に不明の側脈が葉辺に沿っているのが観察できる。

葉の毛はチョウジコメツツジが表面に伏せた褐色の細かい毛があり、裏面や縁辺は表面と毛の性質が異なり、伏せた褐色の扁平な毛を散生する。表面の毛は長さ1—1.5mm、裏面の毛は幅0.1mm位あり、中肋上のはさらに幅は広く、0.1—0.2mmある。

コメツツジ、オオコメツツジは両面に褐色の糸状又はごく狭い扁平な毛を密生又は散生し、チョウジコメツツジに比べ通常長く、長さ1.5—2mm、裏面の中肋上又は基部付近（ときに縁辺）に扁平な毛が見られ、幅0.2mmに達することもある。矮小型コメツツジは葉の表面の毛は短かく、長さ1mm、裏面の毛も疎らで扁平となり、チョウジコメツツジと殆んど異ならない。

花数・花梗 生育環境による個体の変異は多いが、ほぼチョウジコメツツジ→コメツツジ→オオコメツツジの傾向で花梗は長く、かつ花の数も多くなっている。とくにオオコメツツジは他の2種に比べ、花の数は多く、花梗の長いのが特徴といえる。

オオコメツツジの花梗（がく、子房なども）の毛が縮むといわれるが、コメツツジにも

表2 コメツツジ群の外部形態の比較

Table 2. Comparison of the *Rhododendron tschonoskii*-Complex.

		チョウジコメツツジ <i>R. tetramerum</i>	コメツツジ <i>R. tschonoskii</i>	オオコメツツジ <i>R. trinerve</i>
葉	形	倒卵状長だ円形又は倒長卵形, 長だ円形	広だ円形又は卵形	長だ円形又は長だ円状ひ針形, とくに倒卵状長だ円形
	長さ	10—20mm (平均14.9mm)	10—30mm (平均16.7mm)	13—50mm (平均24.1mm)
	幅	4—8.5mm (平均 5.9mm)	4.5—11.5mm (平均 8.3mm)	4—18mm (平均 8.9mm)
	毛	上面は伏せた褐色の短毛 下面は疎らに扁平な褐色の伏毛があり, 中肋上の毛は幅が広い	上面, 下面とも伏せた褐色の長毛	上面, 下面とも伏せた褐色の長毛
	脈	側脈は著しくない	側脈は通常発達しないがときに顕著な個体を見る その場合側脈は内側へ彎曲する	側脈は通常1(2)対が顕著で縁辺とほぼ平行して走り, 上部で内側へ彎曲する
花柄の長さ		2—4.5 (5.5) mm	(1) 2—5 (7) mm	4—10(15) mm
花の数		1—3個	1—4個	3—8個
花冠	形	筒状鐘形	筒状漏斗形	筒状漏斗形
	色	白色で帯淡紅色	白色	白色
	裂片の数	4	4—5	4
	裂片の長さ	2—3mm 筒部より短かい	4—6mm* 筒部より長い	4—6mm 筒部より長い
	筒部の長さ	3.5—4.5mm	(1.5)2.5—4mm	(1.5)2—4mm
花糸	長さ (3.5) 4—5mm 花冠より超出しないか僅かに超出する	6—11mm* 花冠より著しく超出する	5.5—9.5mm 花冠より著しく超出する	
葯	形	だ円形	長だ円形	長だ円形
	長さ	0.8—1mm	1.5—2.5mm*	1.3—2.2mm
花柱	長さ2.5—3.5mm 雄ずいより短かい	長さ6.5—13mm* 雄ずいと同長又は長い ときに少し短かい	長さ(2.5)3.5—7mm 雄ずいより短かい ときに同長又は少し長い	
蒴の長さ		3mm	4—5mm	4—5.5mm

* コメツツジには乾燥した岩場や礫原に生え, 著しく矮小化した個体が紀伊半島, 四国, 九州に見られるが, 特異な例としてコメツツジ群の比較表からは除外した。これらをここに示すと花冠裂片は長さ2.5—3.5mm, 花糸の長さ4.5—6mm, 葯の長さ1.2—1.3mm, 花柱の長さ2.5—5mmある。

縮むものがあり、また兩種に全く縮まない個体もあって識別点とはならない。

花の数性 チョウジコメツツジとオオコメツツジは4数花を基本とし、コメツツジは4—5数花と変異が見られる。

コメツツジの場合、地域によって異なっているようで、本州の関東地方以北、北海道に5数花、本州の近畿地方以西、四国、九州、朝鮮に4数花の分布域がある。前者は例外なく（偶発的なものを除いて）5数花であり、後者は朝鮮（中井，1919）、紀伊山地、四国（飯山、天狗塚、石鎚山など）、九州（祖母山、市房山）産などについて調べた範囲ではすべてが4数花であった。しかし、他に5数花や4数花・5数花併存型も報告されているので、今後さらに精査が必要である。

オオコメツツジは朝日山系、飯豊山系、魚沼三山、白馬・後立山連峰、至仏山、奥只見（大場達之氏による）などの現地観察及び分布域での標本を検する限り、例外なく4数花で安定していた。

花冠の形、大きさ、色 花冠の形はチョウジコメツツジが筒状鐘形で、花冠の裂片は筒部より短かく、コメツツジ、オオコメツツジは筒状漏斗形で、花冠の裂片は筒部よりも長い。3種とも外面は無毛で内面筒部に軟毛が密生し、ときに花冠裂片の基部にも僅かに毛が出る。

大きさはチョウジコメツツジが最小で、花径5—7mm、花冠筒部の長さ3.5—4.5mm、裂片は短かく2—3mmあり、他の2種より小形である。コメツツジとオオコメツツジの場合、本州産に限ってみれば、花径10—15mm、花冠筒部は長さ2—4mm、裂片は長さ4—6mmあり、両者に大きな相違は見られない。しかし矮小型コメツツジは花冠もまた小形となり、四国産の4数花には花冠の筒部と裂片の長さがほぼ同長かときに裂片が筒部より短い個体も見られる。

花冠の色はチョウジコメツツジが淡紅色を帯びるほか、コメツツジ、オオコメツツジはともに白色である。

雄ずい チョウジコメツツジの花糸は短かく、長さ4—5mm、葯はだ円形、長さ0.8—1mmあって、雄ずいは通常花冠より短かく超出しないが、ときに僅かに超出することもある。これに対しコメツツジとオオコメツツジは著しく長く常に花冠外へ超出し例外はない。四国産の4数花で花冠裂片と筒部が同長又は裂片が筒部より短い個体も同様に雄ずいは花冠外へ超出している。

コメツツジとオオコメツツジの葯は長だ円形である。矮小型コメツツジを除いて兩種を比較してみると、コメツツジの花糸は長さ6—11mm、葯は長さ1.5—9.5mm、オオコメツツジの花糸は長さ5.5—9.5mm、葯は長さ1.3—2.2mmで、花糸、葯ともコメツツジの方がやや長い。一方矮小型コメツツジは花糸は短かく、長さ4.5—6mm、葯は長さ1.2—1.3mmであるが、それでも葯はチョウジコメツツジより長い。

花柱 チョウジコメツツジの花柱は他の2種に比べ短かく長さ2.5—3.5mmで雄ずいより短い。コメツツジは矮小型コメツツジを除けば3種中最も長く6.5—13mmあって細く、雄ずいより長い又は同長、ときに少し短い。矮小型コメツツジは長さ2.5—5mmで短い。

オオコメツツジは通常雄ずいより短かく、長さ3.5—7mm、太く短かいのでコメツツジと区別できる。

薔 3種は同形で卵状円錐形をなし、褐色の扁平な毛を密生し、チョウジコメツツジは最も小さく長さ3mm、コメツツジ、オオコメツツジは各々4—5mm、4—5.5mmで大きさの変異は殆んどない。

以上のように3種を比較してみると、チョウジコメツツジはコメツツジやオオコメツツジとは概形は類似しているが、花冠の形、花の数性、雄ずい、雌ずいの大きさなど重要な形質に明瞭な差異が見出せる。したがって従来チョウジコメツツジはコメツツジの変種に扱われることが多いが、筆者は中井(1952)が提唱された独立種 *Rhododendron tetramerum* (Makino) Nakai を認めるのが妥当であると考える。

コメツツジとオオコメツツジは分布域が異なるほかに、葉形、葉脈、花の数、花の数性などに差異があり、各々を独立種に認めるのがよい。コメツツジの場合、関東以北に5数花、近畿以西、四国、九州、朝鮮に4数花、と分布域が2分されていることは極めて興味深い。後者は4数花であるほか、葉や花冠が矮小化しているのみで、特に前者とは形態的な差異は見出せない。今後さらに詳細な調査が必要と思われるが、ここでは一応近畿以西に分布域をもつ4数花のコメツツジをニシノコメツツジと仮りに呼んでおきたい。

一方、原寛・水島正美(1959)、原寛(1959)らによって上野至仏山にコメツツジとオオコメツツジの中間型が知られている。これらの個体を調べてみると、葉脈や葉形はコメツツジに似ていて4数花からなるもの、花冠裂片は4裂で雄ずいは5個の花、花冠は不整に5裂して雄ずいは4個の花、コメツツジ的な葉脈とオオコメツツジ的な葉脈を混えるもの、4数花群に小数の5数花を併存するものなどあって変異が多い。これとは別に至仏山には典型的なオオコメツツジもコメツツジも分布しており、上記の変異を示す個体はコメツツジとオオコメツツジの雑種 *Rhododendron tschonokii* Maxim. × *R. trinerve* Franch. のように推定できる。

分布、生育地 チョウジコメツツジはシラビソ帯～ハイマツ帯(標高1500—2700m)に分布し、岩場に生え匍匐している。水平分布は本州の中部地方に固有であり、四国、九州、朝鮮の記録は前述のようにコメツツジの4数花と考えられる。

コメツツジはブナ帯～シラビソ帯(標高800～2000m)に分布し、主として岩場や礫原に生え、匍匐又は直立しときに1m以上に達する。

水平分布はコメツツジ群中最も広く、北はクナシリ島から北海道、本州、四国、九州、朝鮮半島南部に分布している。本州に限って分布をみると太平洋側に偏在し、東北地方から関東地方に至り、浅間山地、秩父山地で分布は一たん切断され、フォッサ・マグナ地域や中部地方で欠失し、再び養老山脈や鈴鹿山脈から現われるという興味深い分布を示している。欠失したフォッサ・マグナ地域の山地ではハコネコメツツジに、中部地方のシラビソ・ハイマツ帯ではチョウジコメツツジに置換している。このようなコメツツジの分布の空白はハコネコメツツジのフォッサ・マグナ分化説、チョウジコメツツジの中部山地分化説を分布上より裏付ける一つの資料となろう。

オオコメツツジはブナ帯～シラビソ帯(標高500～2000m)に分布し、低木林内、草原、ときに岩場に生え、低木で高さ1—1.5mあって基部は斜上することが多い。水平分布の北限は羽後大平山、南限は近江蒲生郡日野町鎌掛で、分布域は日本海側の気候区に限定されている。本種とコメツツジの間は大部分の地域で地理的に住み分けているが、上越地方の一部(至仏山など)で分布が重複している。

以上コマツジ群の分布のパターンや形態・生態などからみるとチョウジコマツジは中部地方の寒冷気候下に、オオコマツジは日本海側の多雪地に、ともにコマツジあるいはその母型から分化発展してきた種と考えられる。

Rhododendron tetramerum (Makino) Nakai in Bull. Nat. Sci. Mus., Tokyo 31 : (1952)

R. tschonoskii Maxim form. *tetramerum* Makino in Bot. Mag Tokyo 18 : 66 (1904)

R. tschonoskii Maxim. var. *tetramerum* (Makino) Komatsu in Bot. Mag. Tokyo 32 : (15) (1918)

Folia obovato-oblonga vel oblonga 10-20 mm longa, 4-8.5 mm lata, superne dense appresse, inferne sparse, hispida. Pedunculi 2-4.5 (5.5) mm longi. Flores terminales 1-3. Corolla 5.5-7.5 mm longa. tubuloso-campanulata, alba vel roseo-alba, 4-fida, extus glabra, tubi intus dense tomentosi, lobi tubi breviores. Stamina 4. e corolla non exserta. Antherae ellipticae, 0.5-1 mm longae. Stylus 2.5-3.5 mm longus. Capusula ovato-conica, 3 mm longa.

Nom. Jap. Choji-kometsutsuji

Hab. Honshu. Prov. **Shinano**; Kiso-koma-gatake (J. Nakae, Aug. 1, 1910, MAK No. 102083). Mototakamori-yama (K. Asano, Jul. 15, 1958, TI). Yatsu-gatake, Gongen-dake (T. Ohba, Aug. 3, 1955, KPM No. 11545). Between Aka-dake and Iwo-dake (H. Takahashi Jul. 16, 1969, KPM No. 58361). Between Iwo-dake and Kuroyuri-daira (H. Takahashi, Jul. 17, 1969, KPM No. 58360). Shirouma-dake (K. Noda, Jul. 19, 1963, KPM No. 8430). Happo-yama (H. Takahashi, Jul. 30, 1974, KPM No. 58408). Shirasawa-tengu-dake (H. Takahashi, Jul. 3, 1959, KPM No. 58409). Mitsumata-rengé-dake (H. Takahashi, Sep. 13, 1972, KPM No. 58406). Gaki-dake (H. Takahashi, Aug. 14, 1965, KPM No. 54400). Jônen-dake (T. Ohba, Jul. 28, 1963, KPM No. 11441). Ariake-san (K. Ogura, Jul. 24, 1917, TI). Hotaka-dake, Dakesawa (T. Ohba, Aug. 3, 1972, KPM No. 38364). Kamikôchi (T. Nakai, Jul. 1927, TI). Kiso-Ontake (M. Mizushima, Jul. 21, 1952, TI), Ena-san (K. Muramatsu, Aug. 7, 1952, TNS). Togakushi-yama (T. Matsuda, Jul. 28, 1893, MAK No. 102361). Utsukushi-gahara, Ohgahana (S. Nakayama, Aug. 4, 1971, KPM No. 43068). Sugadaira, Neko-dake (S. Okuyama, Aug. 4-5, 1957, TNS No. 283641) Prov. **Suruga**; Tekari-dake (T. Ohba, Aug. 13, 1962, KPM No. 23047). Hijiri-dake (Sawada, Jul. 1921, TI). Chausu-dake (H. Matuda, Jun. 16, 1954, TI). Ume-gashima (S. Okuyama, Jul. 23, 1939, TNS No. 87454). Prov. **Kai**. Kai-Koma-gatake, (T. Ohba, Aug. 4, 1952, KPM No. 15551). Between Kitazawa-goya and Hayakawa-goya (T. Ohba, Aug. 13, 1953, KPM No. 15549). Between Kitazawa-goya and Sensui-tôge (T. Ohba, Aug. 5, 1952, KPM No. 15550). Howo-zan (J. Sugimoto Jul. 15, 1927, TI). Asayo-dake (K. Yamazaki, Jul. 27, 1955, TI). Kita-dake (H. Matuda, Jul. 13, 1955, TI). Prov. **Hida**; Gozen-yama (G. Koizumi, Sep. 24, 1933, KYO).

文 献

1. MAXIMOWICZ, 1870. *Rhododendreae Asiae Orientelis*. Mém. L'Acad. Sci. St.-Pétersbourg, ser. 7, 16 : 42—43, Fig. 8b—14.
2. MAKINO, T. 1904. Observations on the Flora of Japan. Bot. Mag. Tokyo. 18 : 66.
3. KOMATSU, S. 1918. On the Japanese *Rhododendron*. Bot. Mag. Tokyo. 32 : (1)—(22).
4. NAKAI, T. 1919. Flora Sylvatica Koreana. VIII *Ericaceae*. 45—46. Fig. 17.
5. 中井猛之進・小泉源一 1927. 大日本樹木誌 111—113. 成美堂.
6. 牧野富太郎, 1935. 植物集説 129—130. 誠文堂新光社.
7. 武田久吉, 1936. 日本の高山植物 [XVIII] 1147—1156. 植物及動物.
8. 原 寛, 1948. 日本種子植物集覧 第1冊 55. 岩波書店.
9. NAKAI, T. 1952. A Synoptical Sketch of Korean Flora. Bull. Nat. Sci. Mus., Tokyo. 31 : 82.
10. 大井次三郎, 1953. 日本植物誌 至文堂.
11. HARA, H. and MIZUSHIMA, M. 1954. List of vascular plants of the Ozegahara Moor and its surrounding districts. Sci. Res. Ozegahara Moor. 456.
12. 原 寛・金井弘夫, 1959. 日本種子植物分布図集 第2集 Map. 175. 井上書店.
13. 牧野富太郎, 1961. 新日本植物図鑑 457. 北隆館.
14. 奥山春季, 1964. 原色日本野外植物図譜 IV : 44, VII : 77. 誠文堂新光社.
15. 大井次三郎, 1965. 改訂新版日本植物誌 顕花篇 1028. 至文堂.
16. 北村四郎・村田 源, 1971. 原色日本植物図鑑 木本編 (I) 167—168. 保育社.
17. 杉本順一, 1972. 新日本樹木総検索誌 384—385. 井上書店.

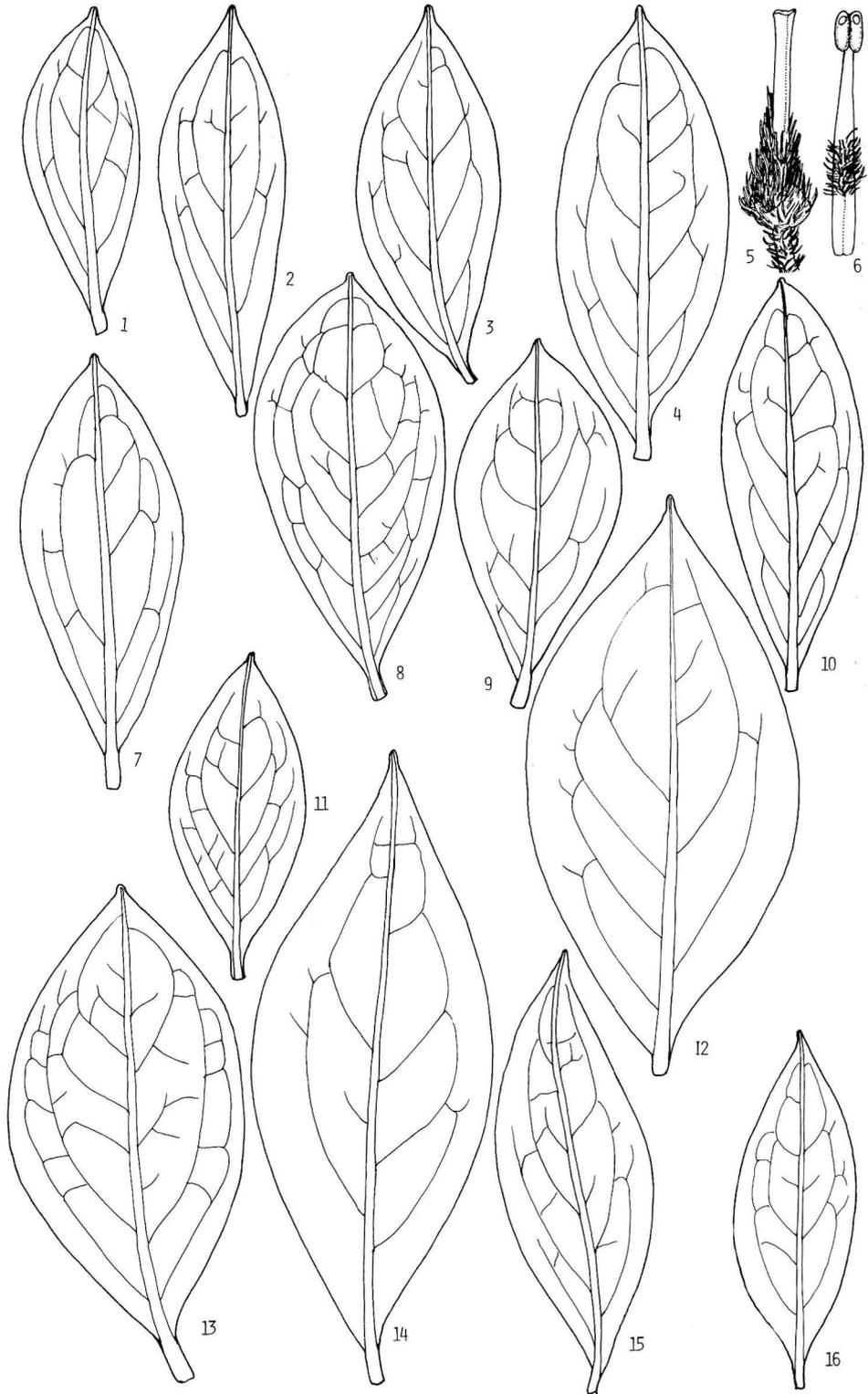


Fig. 48 *Rhododendron tetramerum* (1—10) and *R. tschonoskii* (11—16). Ca. $\times 3$.

1 常念岳. 2 爺ヶ岳. 3—6 八方山. 7 八ヶ岳. 8—9 甲斐駒ヶ岳. 10 美ヶ原王ヶ鼻.
11 早池峯山. 12 赤城山. 13 日向市房山. 14 下野日留賀岳. 15 榛名山. 16 石狩芦別岳.

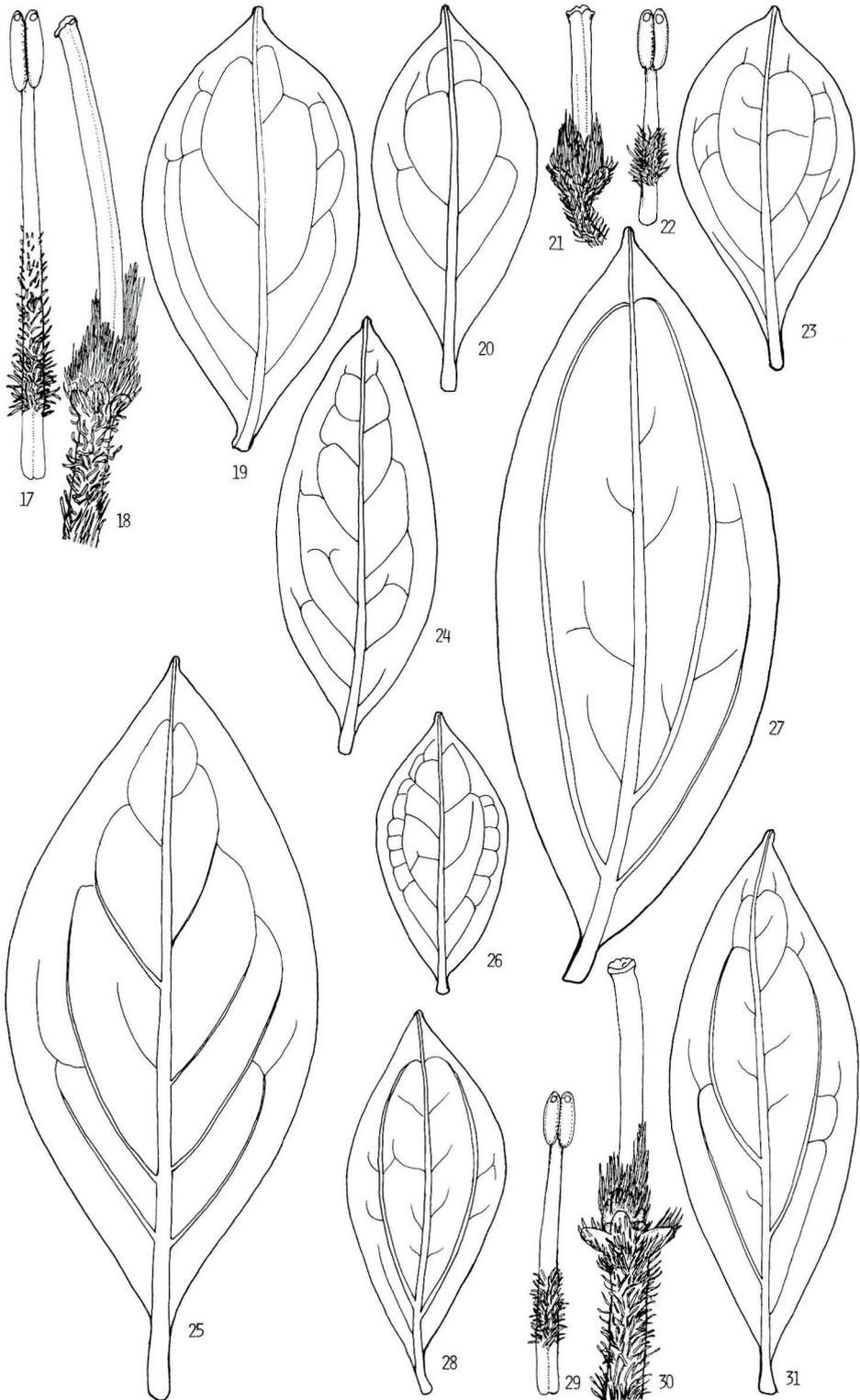


Fig. 49 *Rhododendron tschonoskii* (17—25) and *R. trinerve* (26—31). Ca. $\times 3$.

17—19 尾瀬至仏山. 20 阿波劔山. 21—23 阿波天狗塚. 24 谷川岳. 25 赤城山.

26 越後八海山. 27 尾瀬至仏山. 28 飯豊山. 29—31 五竜岳遠見尾根.

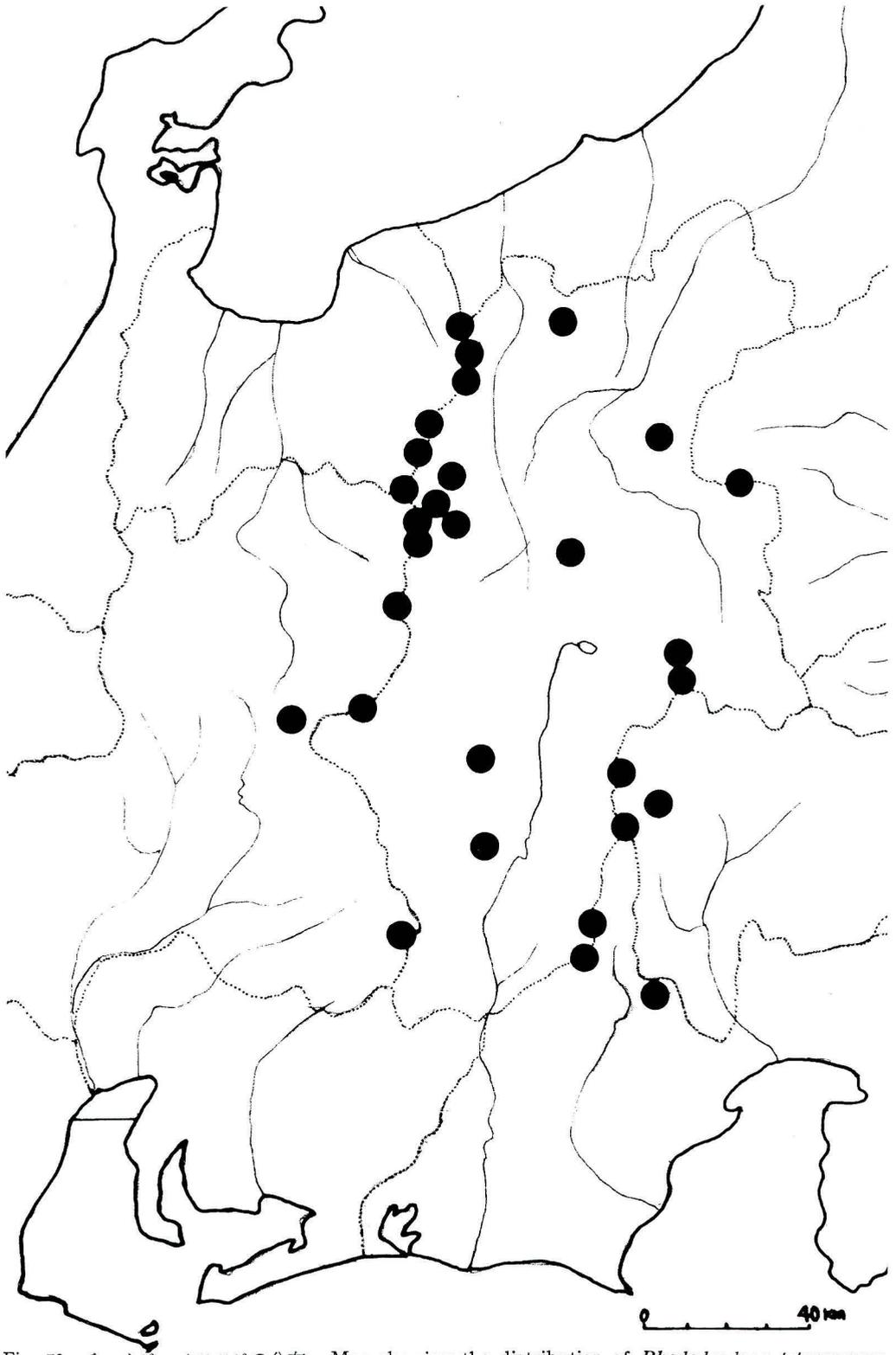


Fig. 50 チョウジコメツツジの分布 Map showing the distribution of *Rhododendron tetramerum*.

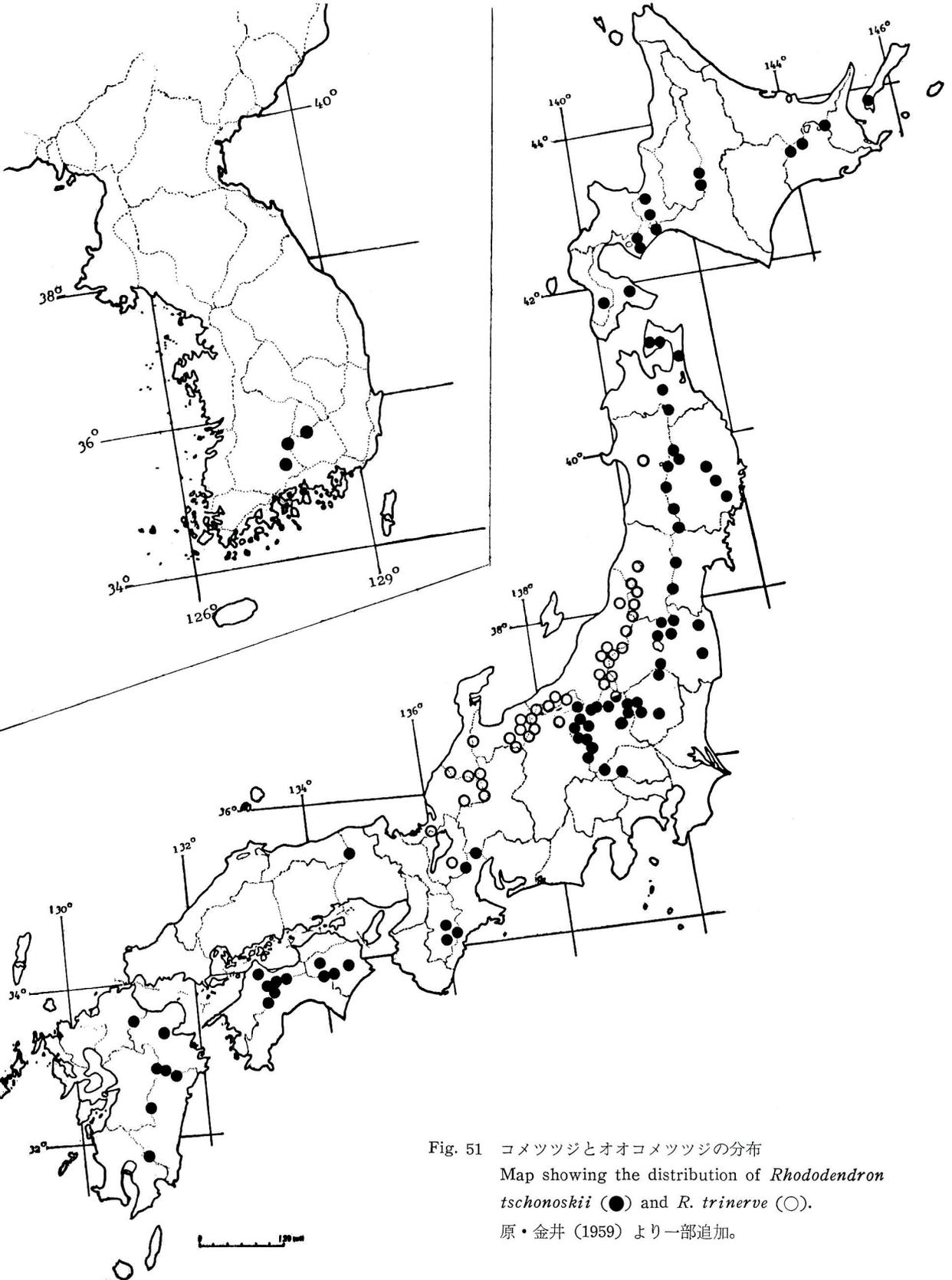


Fig. 51 コメツツジとオオコメツツジの分布
Map showing the distribution of *Rhododendron tschonoskii* (●) and *R. trinerve* (○).
原・金井 (1959) より一部追加。



Fig. 52 チョウジコメツツジ *Rhododendron tetramerum* Nakai.

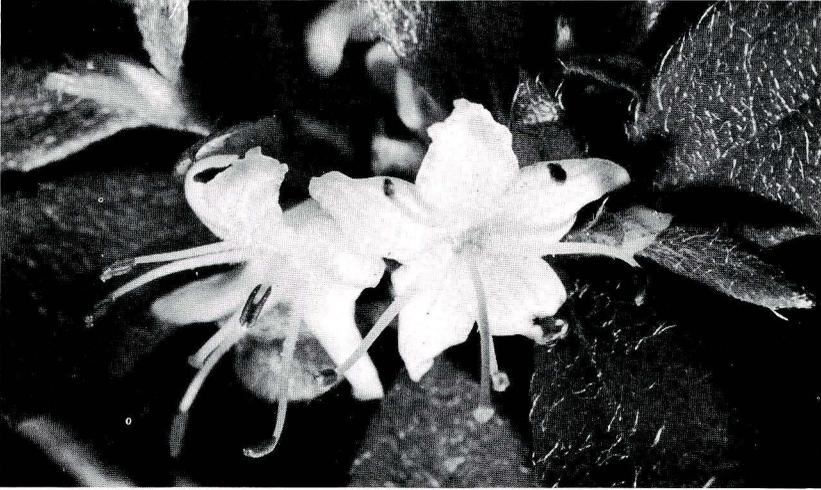


Fig. 53 コメツツジ *Rhododendron tschonoskii* Maxim.



Fig. 54 オオコメツツジ *Rhododendron trinerve* Franch.

..... 研究報告の入手方法

当研究報告は大学付属の図書館、公立図書館、研究所、博物館に配布しておりますが、特に研究上必要とされる方は号、住所、氏名職業を明記した文書で下記に申込んで下さい。

〒 231 横浜市中区南仲通り 5-60
神奈川県立博物館

昭和 50 年 3 月 25 日 印刷

昭和 50 年 3 月 30 日 発行

編集兼発行者

神奈川県立博物館

高 橋 繁 蔵

神奈川県横浜市中区南仲通5-60

印刷所 東邦印刷株式会社

**BULLETIN OF
THE KANAGAWA
PREF. MUSEUM
Natural Science No.8**

KANAGAWA PREFECTURAL MUSEUM

Yokohama JAPAN

Mar. 1975