神奈川県立博物館研究報告

第1巻 第1号

自 然 科 学

BULLETIN OF THE KANAGAWA PREFECTURAL MUSEUM

Vol. 1, No. 1

Natural Science

神 奈 川 県 立 博 物 館

KANAGAWA PREFECTURAL MUSEUM

Naka-ku Yokohama, Japan

March 1968

目　　次

CONTENTS

Notes on the Caddisflies of Niigata Prefecture, with seven New Species.

(Insecta: Trichoptera)

Mineo KOBAYASHI

The caddisfly fauna of Niigata prefecture was reported by Dr. M. Tsuda. But still now, it is only very insufficiently known. I have an opportunity of studying the specimens of this group of insects which collected by Dr. Baba, Mr, R. Sato, Mr. H. Kumamo, Mr. W. Ito, Mr. M. Honma, Mr. S. Sakurai and Mr. M. Kasai in Niigata Prefecture from 1953 to 1962. In the following pages is given a list of species in these collections including descriptions of seven new species.

The author would like to express to Dr. K. Baba his thanks for giving me an opportunity to work on this material. The types of all new species are deposited in the Kanagawa Prefecture Museum, Yokohama, Japan.

Fam. Rhyacophillidae

Subfam. Rhyacophilinae

1. *Rhyacophila similis* KOBAYASHI
   1 ♂(M. 1772) in alcohl; Mt. Chokai (Alt. 500m), Iwafune-gun; June 11, 1156; K. Baba leg.
2. *R. clemens* TSUDA
   1 ♂(M. 1778) in alcohol; Imakawa, Iwafune-gun; June 24, 1956; 1 ♀(M. 1756) in alcohol; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun; May 15, 1955; K. Baba legs.

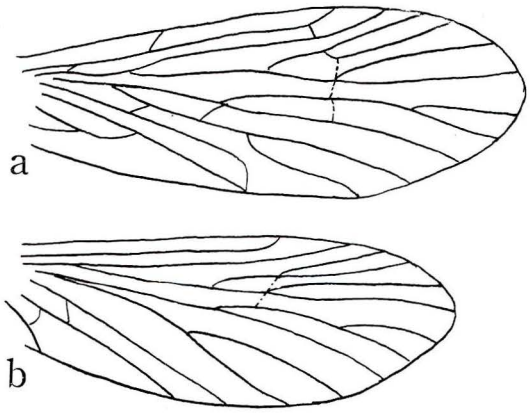
Fam. Philopotamidae

3. ***Wormalia kurokawanus*** **sp. nov. (Fig. 1. Plate 1.)**

Head fuscous, vertex with three warts; posterior warts larger than the others, elongate; ocilli present, between anterior warts and ocilli darkish brown; face fulvous. with golden hairs. Antennae fuscous, stout, longer than the anterior wing; basal joint slightly longer than the other joints, basal portion narrow, inner margin dilated at about the middle, the second joint fulvous, shorter than the other ones.

Maxillary palpi fuscous, five jointed; the first joint short; the second joint slightly shorter than the first one; the third joint long, as long as the terminal joint; the fourth joint as long as the third one; terminal joint fuscous, slender, articulated, as long as the length of the first and the second combined.

Thorax fuscous above, pale on the side and beneath: pronotum with four hairy and round warts. Abdomen pale fuscous, clothed with short hairs.



Text-Fig. 1. Wings of *Wormalia kurokawanus* sp. nov.
a. Anterior wing. b. Posterior wing.

Coxa of all legs fuscous, with golden hairs; remaining joints fulvous, clothed with fulvous hairs. Spurs 2,4,4. Each spur fulvous, stout, clothed with fuscous hairs; inner spurs of anterior leg as long as the outer one; inner spurs of the median leg longer than its the outer one; outer and inner apical spurs as long as pre-apical ones; inner spurs of the posterior leg longer than the outer ones, inner and outer spurs as long as pre-apical ones. Each tibia with a few short bristles. Claws very small, embeded in hairs.

Anterior wing elongate; membrane fulvous, clothed with pubesnce, posterior margin with long hair. Vein thick, fuscous; apical forks nos. 1,2,3 and 5 present. Discoidal cell present, closed by hyaline cross-vein; r-m hyaline; and median and thyridial cell closed by hyaline cross-vein; apical parts of *arc* hyalin. An additional costal cross-vein and additional oblique basal cross-vein between S. and R.

Posterior wing pale fulvous, clothed with pubescence, as wide as the anterior wing. Vein thick, fuscous; apical forks nos. 1,2,3 and 5 present. Discoidal cell present, closed by hyaline cross-vein; *r-m* and *m-Cu* hyaline.

Seventh sternite produced in a digitale ventral process. Margin of the eigth dorsal segment produced two rounded lobes at its center, with an excision between the two; sternite with a small triangular ventral process. The margin of the ninth segment is produced in a slender, pointed process seen from above. The upper penis-cover is very long, thick and membranous; sternite long and moderately broad from the side.It has a very slender superior appendage at the base, on each side. Penis not apparrent. Inferior appendages two-jointed, long, thick; basal joint twice the length of the second joint; the inner surface of the terminal joint at apex bearing a dense mat of short black setae.

Female is the exactly same as the male in vanation, formula of spurs, wing colour and etc., but body is differently coloured. Body paler than the male in the colour. Abdomen terminated in a pair of narrowly separated slender lobes. The base of the each lobe with long bristles. The penultimale segment membranous; terminal margin produce at its center from above view, long bristly on both side.

Measuremant: Holotype, body 5mm, anterior wing 7mm, posterior wing 6mm.

Holotype: Male (M. 1758) in alcohol; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun, Niigata Prefecture; August 20, 1954; collected by K. Baba.

Alotype: Female (M. 1759) in alcohol; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun, Niigata Prefecture; August 20, 1954; collected by K. Baba.

The species of the genus *Wormalia* has been not hitherto reported from Japan. the

present speies is the first record of the genus *Wormalia* from Japan.
The specific name *kurokawanaus* given to this species was taken from the name of locality.

Fam. Stenopsychidae

4. *Stenospyche griseipennis* McLachlan
   1 ♂ (M. 1810) pinned; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun; Octover 6, 1954; K. Baba leg.
5. *Parastenopsyche sauteri* Martynov
   1 ♀ (M. 1812) pinned; Kurokawa-mura; Kitakanbara-gun; Octover 2, 1954; 1 ♀ (M. 1823) pinned; Mt. Kinpoku, Sado Island; July 17, 1955; K. Baba legs.

Fam. Arctopsychidae

6. *Arctopsyche maculata* Ulmer
   2 ♂ (M. 1747, 1790) and 1 ♀ (M. 1840) in alcohol; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun; May 5, 1954; K. Baba leg. 1 ♀ (M. 1784) in alcohol; Kurokawa-mura, Kitakanbaragun; April 24, 1956; K. Baba leg. 1 ♂ (M. 1473) in alcohol; Miomote, Iwafune-gun; May 30, 1956.
7. *A. spinifera* Ulmer
   1 ♂ (M. 1753) in alcohol; Sekigawa-mura, Iwafune-gun; July 10, 1956; K. Baba leg.

Fam. Hydropsychidae

Subfam. Macronematinae

8. *Macronema radiatum* McLachlan
   1 ♀ (M. 1796) pinned; Mt. Takamori, Higashikanbara-gun; August 10, 1955; K. Baba leg.

Subfam. Hydropsychinae

9. *Diplectrona japonica* Banks
   1 ♂ (M.1763) in alcohol; Mt. Amakazari, Nishikubeki-gun; June 26, 1955; K. Baba leg.

Fam. Molannidae

10. *Molanna folcata* Ulmer
    1 ♂ (M. 1749) in alcohol; Iwafune, Murakamishi; July 31, 1954; K. Baba leg. 1 ♂

(M. 1764) in alcohol; Nagaokashi; March 24, 1955; K. Baba leg. 2 ♂ (M.1758, 1791) in alcohol, Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun; K. Baba legs.

Fam. Phryganeidae

11. *Phryganea letipennis* Banks
1 ♀ (M. 1847) pinned; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun; Octover 25, 1953; 1 ♀ (M. 1752) in alcohol; May 2, 1954; 1 ♂ (M. 1745) and 1 ♀ (M. 1746) in alcohol; Octover 22, 1959; K. Baba legs. 1 ♂ (M. 1848) pinned; Kubota, Sado Island; May 4, 1956. H. Kumano leg.
12. *P. japonica* McLachlan
1 ♀ (M. 1813) pinned; Niitsushi; May 21,1962; R. Sato leg.
13. *P. sordida* McLachlan
1 ♀ (M. 1857) pinned; Kaiji-mura, Kitakanbara-gun; May 15, 1960; K. Baba lag.
14. *Neuronia regina* McLachlan
1 ♂ (M. 1821) pinned; Mt. Donden, Sado Island; July 18, 1955; K. Baba leg. 1 ♂ (M. 1820) pinned; Niitsushi; April 28,1960; R. Sato leg. 1 ♂ (M. 1818) pinned; Mt. Miyoken, Sado Island; July 15, 1962; M. Kasai leg. 1 ♀ (M. 1817) pinned; Niigatashi; July 1962; 1 ♂ (M. 1815) pinned; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun; June 15, 1962 ; K. Baba leg.
15. *Oligotricha fluvipes* (Matsumura)
1 ♀ (M. 1844) pinned; Miomote, Iwafune-gun; May 30, 1962; K. Baba leg. 1 ♂ (M. 1850) pinned; Mt. Miyoken, Sado Island; August 7, 1958; W. Ito leg.
16. *O. spicata* Wiggins & Kuwayama
1 ♂ (M. 1849) and 1 ♀ (M. 1851) pinned; Komatsubara, Mt. Naeba, Nakauonuma-gun; June 30, 1956; K. Baba leg.

Fam. Odontoceridae

17. *Perissoneura paradoxa* McLachlan
1 ♀ (M. 1797) pinned; Mt. Naeba, Nakauonuma-gun; June 30, 1956; K. Baba leg.

Fam. Limnophilinae

Subfam. Limnophilinae

18. *Limnophilus correptus* McLachlan
1 ♀ (M. 1825) pinned; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun; Octover 24, 1953; K. Baba leg. 1 ♀ (M. 1788) in alcohol; Hatano, Sado Island; May 1, 1955; M. Honma lag. 1 ♂ (M. 1784) in alcohol and 1 ♀ (M. 1842) pinned; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun; Octover 3, 1956; 1 ♂ (M. 1846) pinned; Murakamishi; June 9, 1961; K. Baba

legs. 1 ♂ (M. 1826) pinned; Motohashi, Mikuni, Nakauonuma- gun; June 4, 1963; H. Koike leg.

19. *Limnophilus borealis* Zetterstedt

2 ♂ (M. 1751, 1820) in alcohol; Niitsushi; April 28, 1960; 1 ♀ (M. 1781) in alcohol; Niitsushi; April 13, 1960; 1 ♂ (M. 1787) in alcohol; Niitsushi; R. Sato legs.

20. *Glyphotaleus admorsus* McLachalan

1 ♀ (M. 1795) pinned; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun; May 28, 1958; K. Baba leg. 1 ♂ (M. 1794) pinned; Mt. Yahiko, Nishikanbara-gun; May 24, 1960; R. Sato leg.

21. *Nothopsyche apicalis* Ulmer

1 ♀ (M. 1832) pinned; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun; Octover 25, 1953; 1♂ (M. 1839) pinned; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun; April 11, 1954; K. Baba legs. 2 ♀ (M. 1833, 1845) pinned; Niitsushi; April 13, 1960; R. Sato legs.

22. *Nothopsyche ulmeri* Schmid

1 ♂ (M. 1829) pinned; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun; Octover 25, 1953; 2 ♀ (M. 1827, 1828) pinned; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun, Octover 10, 1954; 1 ♂ (M. 1830) pinned; Murakamishi; Octover 20, 1963; K. Baba legs.

23. ***Nothopsyche babai*** **sp. nov.** **(Plate 2)**

Head blackish brown, broad, with four warts; posterior warts oval, with long. blackisk bristles; posterior-lateral warts blackish brown, slender, with a few long blackish bristles. Face slightly paler than the upper part of head, with blackish hairs; ocelli present. Antennae blackish brown, stout, slightly longer than the anterior wing; basal joint thicker and longer than the other ones, about half the length of the head, clothed with blackish bristles; second joint shorter than the other ones, clothed with short blakish hair; remaining joint densely covered with blackish short hairs.

Maxillary palpi three-jointed, blackish brown, densely covered with short blackish hairs; basal joint thick, much shorter than the others; second and third joints long, flat, terminal joint as long as the second one, rounded at apex.

Labial palpi three-jointed, blackish brown, densely covered with short blackish hairs; basal joint thick, rounded, much shorter than the other ones; second-joint flat, slightly shorter than the terminal one; terminal joint flat, clothed with darkish brown hairs, longer than the other ones; rounded at apex.

Prothorax fulvous, with a pair of warts; warts elongated, with a few long bristles. Meso-and Meta-thorax blackish brown; warts on meso-praescutum small, elongate, with a few long bristles; meso-scutellum with elongate warts which bear long hairs.

Leg blackish brown; spurs 1, 2, 2; each spur fulvous, clothed with short brown hairs; inner spurs as long as the outer spurs; tibia and tarsi with a few blackish spines; terminal joint of tarsi of posterior leg without spines; claws long, brown.

Anterior wing pale brown, translucent, with scanty pubescence, rounded at apex. Veins pale brown, thick, with long drark brown hairs. Venation quite similar to that in *Archoeophylax ochreus* of Tasmaia; *Sc* and *R* connected by sectorial vein. Descoidal cell

long and narrow, longer than the foot-stalk. Median cell absent, cellula thyridii long and narrow; apical forks nos. 1, 2, 3 and 5 present.

Posterior wing translucent, broader than the anterior wing, less pubesent, iridescent, apical forks nos. 1, 2, 3 and present. Discoidal cell resembling those in posterior wing.

Abdomen fulvous; the both side of five sternite with a few bristles.

Distal margin of the eight segment strongly produced at its center, somewhat rolled over, rounded at apex. Supperior appendage rather broad, clothed with brown hairs, lower posterior margin serrate; intermidiate appendages long, narrow, the tip directed upwardly, upper margin sinuous, surface with many short spines. Lower penis cover shorter and broader than the intermidiate appendages, densely clothed with short spines, drected upwardly and inwardly above, acute at apex. Inferior appendages long, blackish brown at apex, with brown hairs, triangular seen from the side; it reveals they have inner concave folds.

Measurement: Holotype, body 9mm, anterior wing 11mm, posterior wing 9mm.

Holotype: Male (M. 1760) in alcohol; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun; Niigata Prefecture; Novenber 18, 1955; collected by K. Baba.

Paratype: Male (M. 1766) in alcohol; Yawata, Sado Island, Niigata Prefecture; Novenber 23, 1955; collected by H. Kumano.

The specific name *babai* given to this species was taken from the name of collecter.

24. *Nothopsyche pallipes* Ulmer

    1 ♀ (M. 1783) in alcohol; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun; Octover 25, 1953; K.-Baba leg.

25. *Nomotaulius brevilinea* McLachlan

    1 ♂ (M. 1786) in alcohol; Mt. Yahiko, Nishikanbara-gun; May 24, 1956; S. Sakurai leg. 1 ♀ (M. 1785) in alcohol; Niigatashi; May 4, 1960; K. Baba leg.

Subfam. Apataniinae

26. *Apatania aberranus* Martynov

    1 ♂ (M.1472) in alcohol; Niitsushi; Apri 20, 1958; 1 ♂ (M. 1754) and 2 ♀ (M.1754a, 1754b) in alcohol; Niitsushi; April 13, 1960; R. Sato legs.

Subfam. Goerinae

27. *Goera japonica* Banks

    1 ♂ (M.1762) in alcohol; Niitsushi; May 14, 1962; R. Sato leg. 1 ♂ (M. 1769) in alcohol; Murakamishi; June 9, 1961; K. Baba legs.

Subfam. Brachycentrinae

28. ***Barachycentrus niigatai*** **sp. nov.** **(Plate 3)**

Head brownish black above, with a series of warts; almost ellipical, brownish black, hairy warts near the anterior margin, and still another pair of brownish black, slender, hairy warts near the posterior margin. Face with a pair of warts bearing long black hairs on each dise. Antennae stout, brownish black, as long as the wing; basal joint large, about as long as head, clothed with black hairs, remaining joint thinner than the basal one, clothed with short black hairs.

Maxillary palpi brownish black, two-jointed, with upwardly directed long hairs, form-wing a mask lying close to the face; the first joint short, the second joint rather long.

Labial palpi stout, brownish black, three-jointed, clothed with very short hairs; basal joint short, the second joint long, terminal joint longer than the other, rounded at apex.

Thorax brownish black, pronotum with a series of warts, an almost ellipical, hairy wart at about median of posterior margin. Tergite and sternite brownish black, linked by milkish white, membranous pleurites.

Legs brownish black, with brownish black spines on the tibia and tarsi. Spurs 2, 3, 3. Spurs clothed with short hairs, paler in colour than legs; spurs of anterior leg short, outer spurs as long as the inner ones; spurs of median legs slightly longer than those of posterior legs; apical spurs of median and posterior legs as long as the preapical spurs.

Anterior wing broad, densely clothed with long pubescence, intermingled with many blackish hairs on anterior portion, fringes blackish brown; posterior fringes longer than the anterior ones; membrane and veins pale grayish. Pterostigma hyaline. Apical forks nos. 1, 2, 3 and 5 present. Discoidal cell closed in the center; *r-m* hyaline. Apical portion of A_1 hyaline, strongly curved. Thyridial cell almost triangular.

Posterior wing slightly broader than the anterior, clothed with brown, long, pubescence; fringes of the posterior margin longer than the anterior; anale with very long hairs; membrane and vein pale-grayish. Vein thin, indistinct; apical forks nos. 1 and 5 present. Discoidal cell very narrow.

Distal margin of the eight tergite fringed with long thirs. Ventral process of seventh segement long, rounded at apex. Tergine of the ninth segment short, distral margin of sternite produced at center, with short hairs. Tenth segment long, median lobe membranous, with hairy warts about middle, lateral plate longer than the median, broader and outcurved at apex, outer margin sinous in side view. Lateral plate very broader in lateral view. Penis long, thick, the tip thicker than the basal portion. Inferior appendages long, single-jointed, apical and lower margin with minute spines, upturned seen from the side. Supperior appendage long, directed upward, swollen shortly before apex.

Measurement: Holotype, body 6mm, anterior wing 7.5mm, posterior wing 6.5mm.

Holotype: Male (M. 1768) in alcohol; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun, Niigata Prefecture; May 7, 1961; collected by K. Baba.

This species resembles in male genitalia *B. kitayamanus* Tsuda from Japan. It differs in the venation, and in the from of the ninth segment.

The specific name *niigatai* given to this species was taken from the name of locality.

Subfam. Lepidostomatinae

29. ***Dinarthrodes complicata*** **sp. nov.** **(Plate 4)**

Head pale brown, short, broad; face clothed with pale brown and fuscous bristles, and two enormous pyriform, slightly covered, densely hairy warts above almost touching posteriorly. Ocelli absent. Antennae stout, slightly longer than the anterior wing. The basal joint fuscous, broad, very long and strong, much hairy, with a large, digitate, thickened branch at the base of basal joint; apical portion narrow, spiral-shaped; second joint slender, nearly as long as the basal one, densely hairy; remaining joints rather longer than the second.

Maxillary palpi two-jointed, fuscous, with upwardly curved hairs and scales, forming a mask lying close to face. The basal joint longer than the terminal.

Labial palpi pale brown, three-jointed, clothed with short hairs; basal joint thick, shorter than the other; terminal joint slender, about two times as long as the second one. Ventral surface of the thorax fuscous, with pale fulvous, hairy warts, beneath pale fulvous.

Coxa of antero-and postero-legs pale fulvous, with a long, pale fulvous tuft of marginal hairs. Coxa of median leg fuscous, long, broader than the width of the anterior. Tibia and tarsus pale fulvous, clothed with short hairs. Femur pale fulvous, with short pale yellow hairs. Each joint of trasi with a few fuscous bristles. Spurs pale fulvous, clothed with fuscous hairs. Spurs 2, 4, 4. Outer spurs of anterior legs thicker and longer than the inner one, about twice the the length of the outer spur. Outer spur of median and posterior legs as long as the inner spurs.

Anterior wing broad, elonagate, covered with a few scales and brown pubescence; veins with long brown hairs; posterior margin with hairs longer than those on the anterior margin. The extreme base of anterior margin with conspicous group of long scale. Discoidal cell long, narrow, shorter than the foot-stalk; apical fork nos. 1 and 2 present. Venation similar to that in *D. japonica* TSUDA

Posterior wing narrower than the anterior, with much fewer scales on the surface, covered with brown pubescence; posterior margin with long hairs. Discoidal cell closed, about one half those of anterior wing; 3A with long hairs.

Apical margin of the ninth segment strongly produced, rounded at apex seen from above. Tenth segment three-lobed, median lobes forming a pair of spine one on each side of supperior appendage. Each lobe is dilates at its midway of inner margin, clothed with hairs.

Measurement: Holotype, body 7mm, anterior wing 11mm, posterior wing 9mm.

Holotype: Male (M. 1775) in alcohol; Kurokawa-mura, Kitkanbara-gun; Niigata Prefecture; June 12, 1955; collected by K. Baba.

This species closely resembles *D. japonica* Tsuda in colour, size and venation of both wings, but is distinguished from the latter by the structures of antennae and genitalia in the male.

The specific name *complicata* given to this species was taken from the complicate structure of genitalia in the male.

30. ***Dinarthrodes satoi*** **sp. nov.** **(Plate 5)**

Head blackish brown, broad, short; vertex with four warts; each wart blackish brown, thickly clothed with short scales; posterior warts thickly clothed long hairs and ahort scales, posterior warts pyriform, slightly curved, almost touching; anterior warts oval, smaller than the posterior warts; face with a few scales. Ocelli absent. Antennae stout, slightly longer than the anterior wing; basal joint blackish brown, much thicker than the other joints, slightly longer than the width of head, thickly clothed with long hairs, inner and lower surface with scales; inner margin incurved at the middle, dilated at apex; each one of remaining joints fulvous, thin, short, clothed with short hairs.

Maxillary palpi three-jointed, thickly with upstanding hair, forming a mask lying close to the face; basal joint thick, short; second joint about twice the length of the basal; terminal joint longer than the second, rounded at apex.

Thorax blackish brown above; pronotum with four oval, hairy warts; each wart with a few scales; warts of meta and meso-scutllum fulvous, clothed with long hairs and a few scales; lower surface of prothorax thickly clothed long hairs.

Coxa blackish brown, anterior margin with yellowish white, long hairs. Femur, tibia and tarsus fulvous, densly clothed with fuscous, short hairs. Spurs 2, 4, 4. Each spur fulvous, clothed with fucsous hairs. Inner spur of anterior leg stout, thick, slightly longer than the outer spur. Outer spur of median leg thinner and longer than the inner spurs. Inner one of apical tibial spurs of posterior leg almost as its outer spurs in shape; inner one of apical tibial spurs thinner and longer than the outer one of apical tibial spurs. Tarsus of each leg with a few fulvous bristles. Clws of each leg much smaller, claw of anterior leg hidden with long hairs.

Anterior wings comparatively broad, dinsely clothed with fulvous, long pubescence. A tuft of long, specialized hairs at near the humeral cross-vein. The center of wing with short, blackish brown specialized hairs. Upper surface of *Cu* densely hairy with long, blackish brown, specialized hairs; posterior margin with long hairs. Vein fuscous, thick, distancte; discoidal cell narrow, almost as long as the length of apical cellules 1. Forks nos. 1 and 2 present. 1A curved outwards, conected with 2A.

Posterior wing broad, round at apex; membrane thinly pubescent. Posterior margin with long hairs. Vein fulvous, thin; *Sc* contacted with *R*. at midway. Discoidal cell short, ⅓ as long as the discoidal cell of anterior wing; *r-m* hyaline whitish colour.

Tergite and sternite of abdomen blackish brown, each tergite thickly long hairy; pleurites membranous, milkish white.

Ninth segment short. Tenth segment fused to it, distal margin produced at its center with round apical margin. Penis long, strongly arched downwards. Inferior appendage one-jointed, strong, incurved, about four times longer than the width; outer surface thickly clothed with long hairs. Each inferior appendage carries two branches; it is stout seen from the above, divided to midway into two lobes, basal lobes narrower than the apical one, rounded at apex; the apical lobes stout, with a deep groove, rounded at apex.

Measurement: Holotype, body 6mm, anterior wing 8mm, posterior wing 6.5mm.

Holotype: Male(M. 1793) in alcohol; Niitsushi, Niigata Prefecture; May 5, 1962; collected by R. Satao

The specific name *satoi* given to this species was taken from the name of collecter.

31. ***Crunoeciella kanbarana*** **sp. nov.** **(Plate 6)**

Head fuscous, short, broad, vertex with four warts, covered with long bristles and scales. Anterior warts oval, smaller than the posterior one. Ocelli absent. Antennae stout, fulvous, slightly longer than the anterior wing; first joint thicker, flat, as long as the width of head, clothed with bristles and scales, espicially with longer bristles on the inner surface; each of remaining joints thin, almost cylindical, with short fuscous hairs.

Maxillary palpi three-jointed, upturned in front of the face, a strong tuft of hairs and scales towards the base nearly extending to the apex.

Labial palpi three-jointed, stout, with short fuscous hairs; basal joint short, about one half the length of second one, terminal joint as long as the second one.

Thorax fuscous, pronotum with four warts; warts rounded, fulvous, clothed with long bristles. Mesoscutellum with a pair of rounded warts which are clothed by long hairs.

Coxa and femur fuscous, clothed with short hairs. Tibia and tarsus fulvous, with fuscous short hairs. Each joint of the tibia with a few brown bristles. Sprus 2, 4, 4. Each spur covered with fuscous hairs. Inner apical tibial spurs of anterior leg slender and much shorter than the outer one of the apical tibial spurs. Inner one of apical tibial spurs of median legs as long as the outer one of apical tibial spurs, more slender than the outer one; inner one of preapical tibial spur slender and shorter than the outer one. Each inner spurs of posterior legs longer than the outer one. Claws thin, short, crolium fuscous.

Anterior wing broad, densely clothed with fuscous pubescens, most of the surface of the wing also bearing small fuscous scales, with white spote on *r-m*; marginal hairs long, veins fulvous, thick. Discoidal cell closed, slender; apical forks nos. 1, 2 and 5 present; apical fork 1 sessile; closs-vein of discoidal cell indistianct. Thyridiall cell long, rounded at apex. 3A connected with posterior margin. 1A and 2A fussed at midway, *Cu* curved at apical portion.

Postrior wing shorter and slightly narrower than the anterior one, densely clothed with fucous pubescence; membrance translucent, with a few scales. Veins fulvous, thick. Discoidal cell shorter than those of the anterior wing. *Sc* never conected with R_1.

Tergite and sternite of abdomen fuscous; pleura fulvous, membranous, with fuscous hairs. Eigth segment short, with long hairs. Tergite of ninth segment almost triangular in the dorsal view. Tenth segment elongate, trilobed, median lobe membranous, rounded at apex, lateral lobes longer than the median, narrow; lateral margin sinuous, acuted at apex, apical part clothed with bristles, apex with long bristles. Aedegus long, strongly arched downwards, rounded at apex. The base of inferior appendage narrow seen from the side, tapering gradually to a down curved, slender finger, tipped with a few bristles. It is gently incurved, narrowed to the base, gradually dilating at about midway, then constricting to a narrow finger. Inner margin with two branches and also a slender branch arising from

the inner basal margin; apical branch slender, rounded at apex.

Measruement: Holotype, body 4.5mm, anterior wing 7mm, posterior wing 6mm.

Holotype: Male (M. 1767) in alcohol; Kurokawa-mura, Kitakanbara-gun; Niigata Prefecture; May 7, 1961; collected by K. Baba.

Paratype: 2 Males (M. 1767b, 1767c) in alcohol; collected data same as the holotype.

This species closely resembles *C. orientalis*, but differs in the venation of the both wing, and the structure of male genitalia.

The specific name *kanbarana* given to this species was taken from the name of locality.

新潟産トビケラ目について

小林峯生

1953年から1962年の10年間に馬場金太郎博士他によって採集された新潟地方の毛翅目31種を記録した。そのうち6種が新種であることが判明したので、*Wormalia kurokawanus*, *Nothopsyche babai*, *Brachycentrus niigatai*, *Dinarthrodes complicata*, *Dinarthrodes satoi*, *Crunoecilla kanbarana* とした。

Explanation of Plates 1

Plate 1. Genitalia of *Wormalia kurokawanus* sp. nov.
- a - c. Genitalia of male.
  - a. Lateral view. b. Dorsal view. c. Ventral view.
- d - e. Genitalia of female.
  - d. Laberal view. e. Dorsal view.

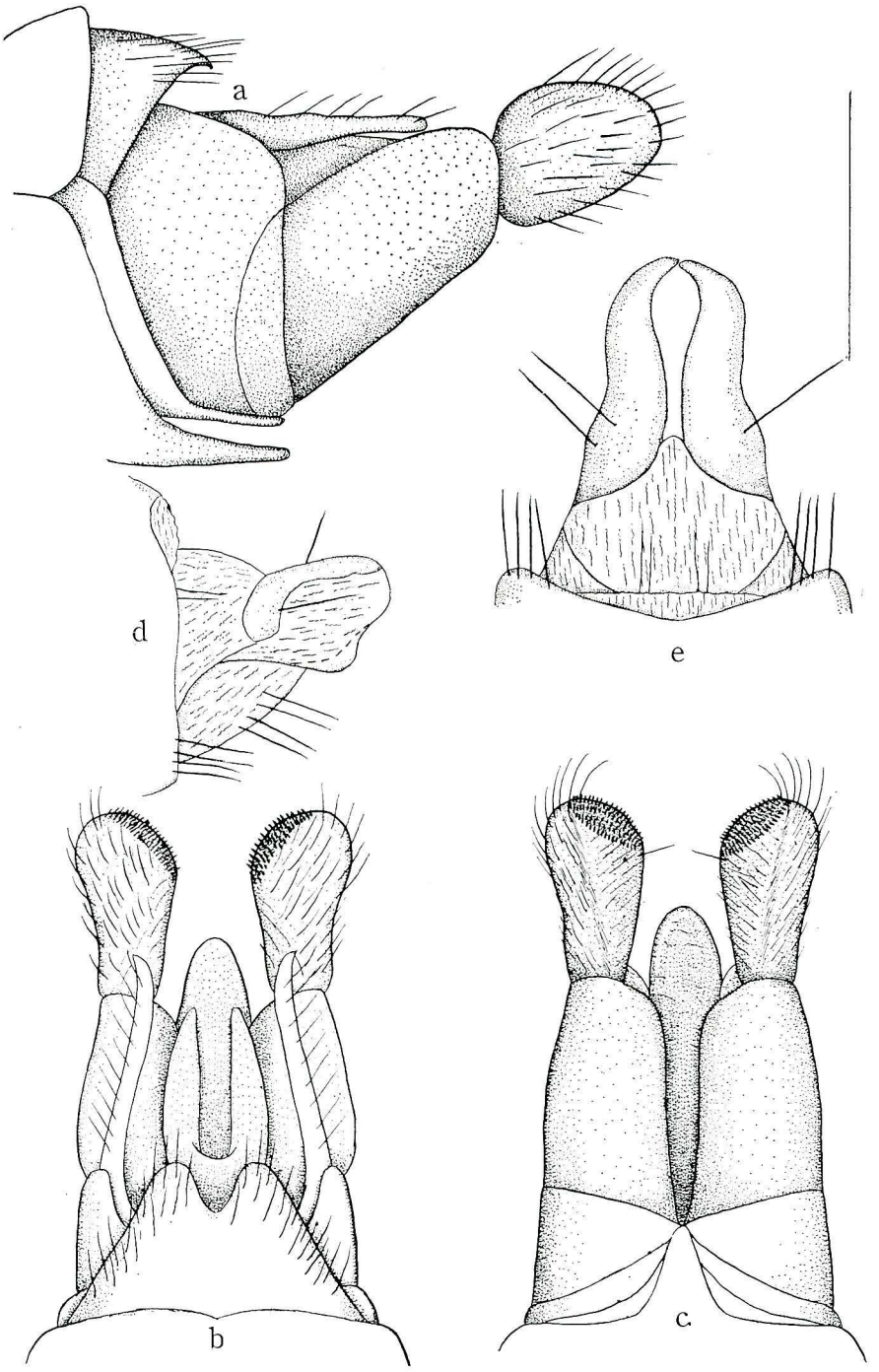
Plate 2. Wings and Genitalia of *Nothopsyche babai* sp. nov.
- a - b. Wings of male.
  - a. Anterior wing. b. Posterior wing.
- c - e. Genitalia of male.
  - c. Ventral view. d. Dorsal view. e. Lateral view.

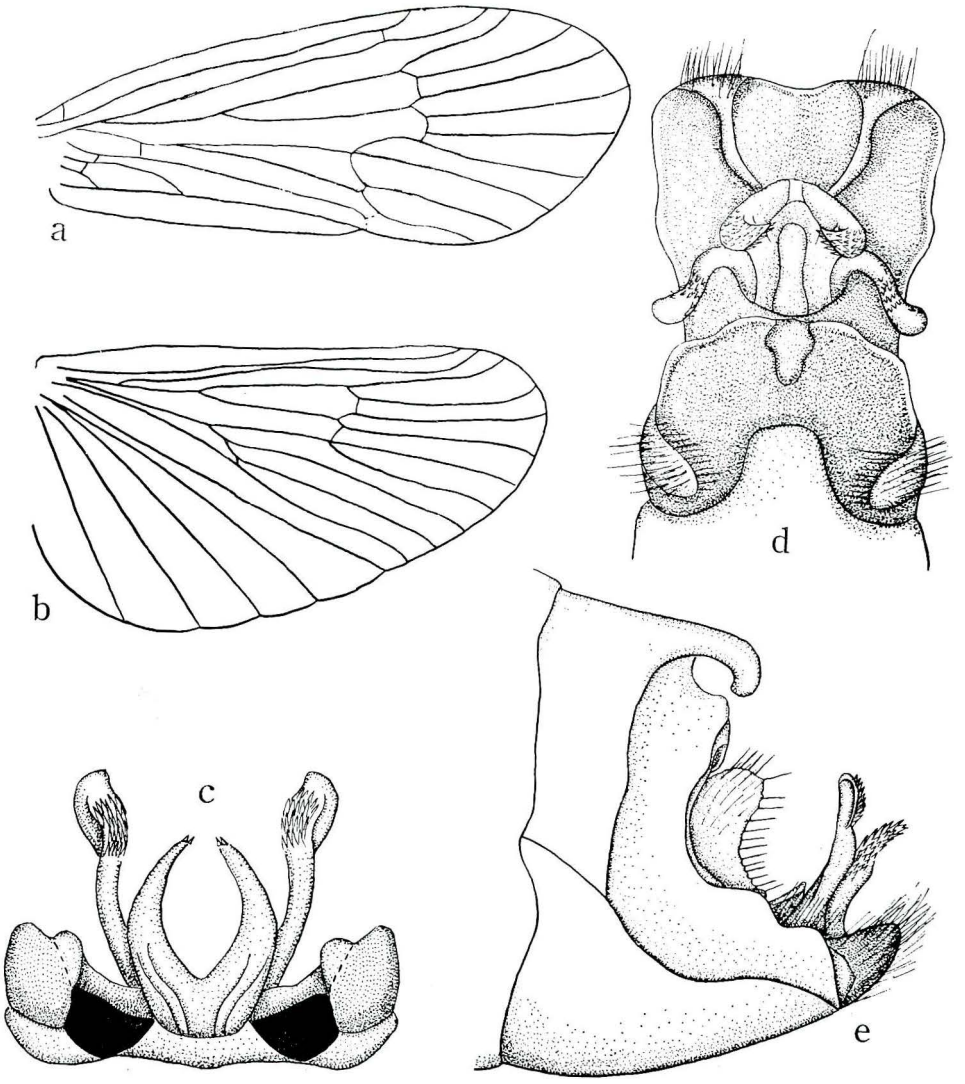
Plate 3. Wings and Genitalia of *Brachycentrus niigatai* sp. nov.
- a - b. Wing of male.
  - a. Anterior wing. b. Posterior wing.
- c - e. Genitalia of male.
  - c. Dorsal view. d. Ventral view. e. Lateral view.

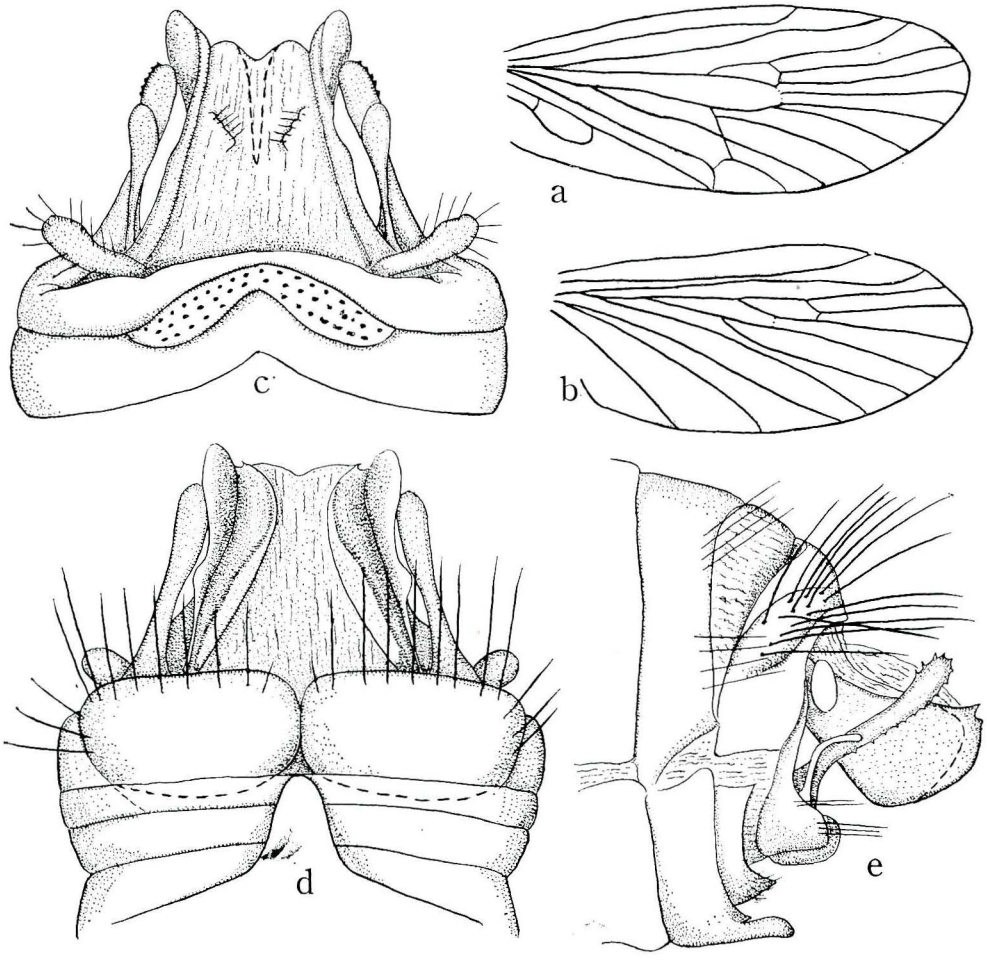
Plate 4. Head, Wings and Genitalia of *Dinarthrodes complicata* sp. nov.
- a. Head of male. Lateral view.
- b - c. Wings of male.
  - b. Anterior wing. c. Posterior wing.
- d - f. Genitalia of male.
  - d. Ventral view. e. Lateral view. f. Dorsal view.

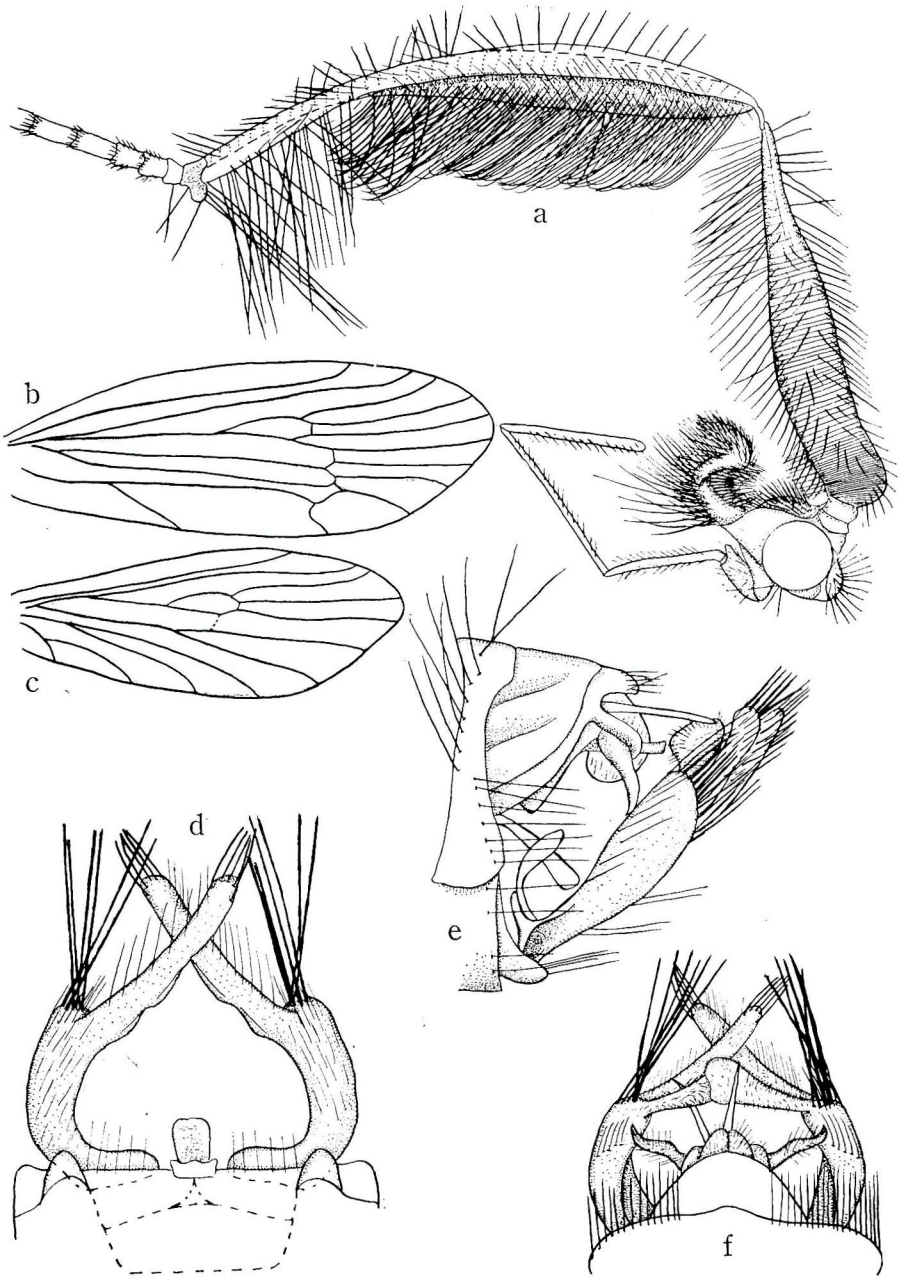
Plate 5. Head, Wings and Genitalia of *Dinarthodes satoi* sp. nov.
- a - b. Head of male.
  - a. Latral view. b. Dorsal view.
- c - d. Wings of male.
  - c. Anterior wing. d. Posterior wing.
- e - g. Genitalia of male.
  - e. Latral view. f. Dorsal view. g. Ventral view.

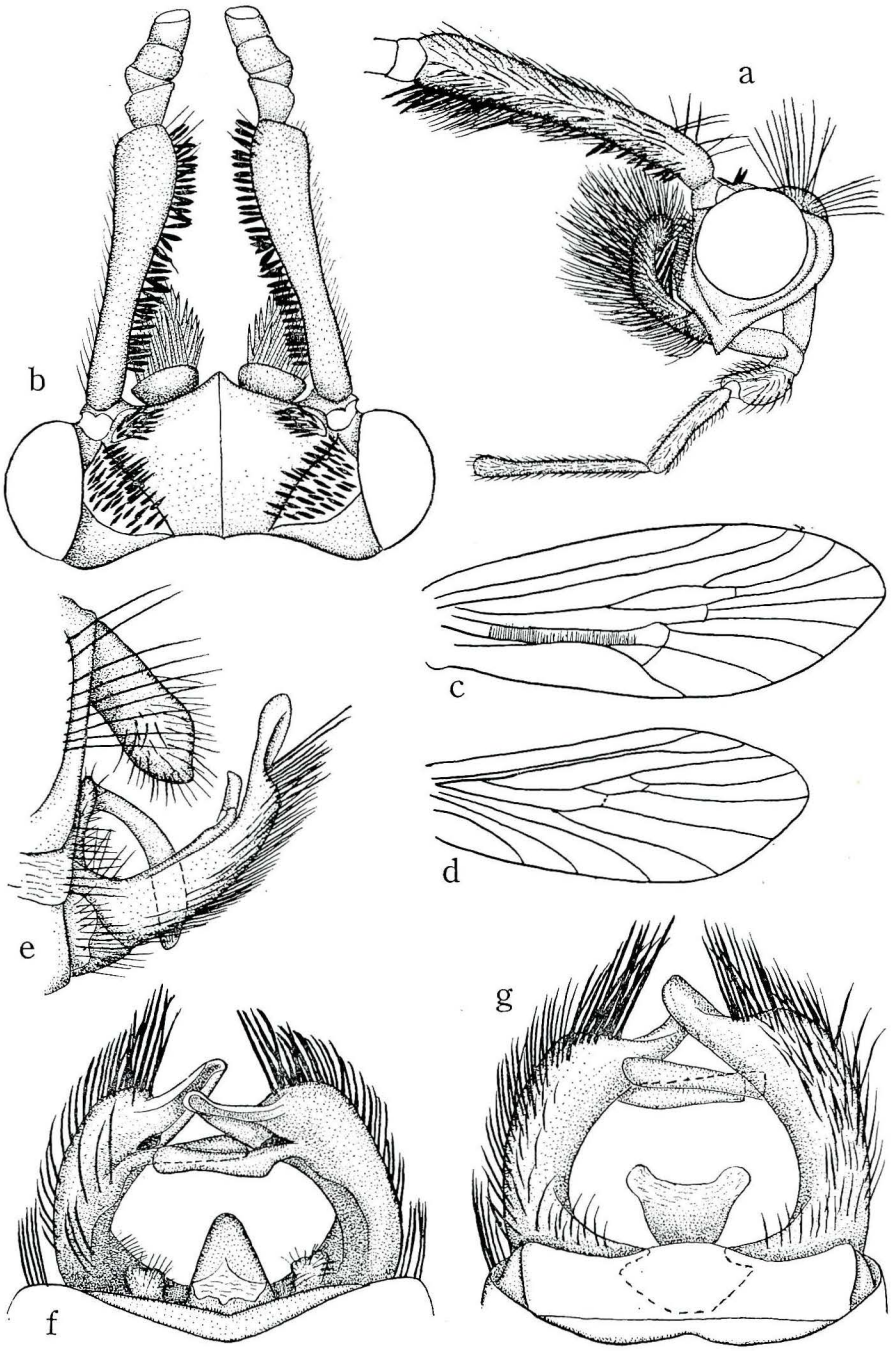
Plate 6. Head, Wings and Genitalia of *Crunoteciella kanbarana* sp. nov.
- a. Head of male. Dorsal view.
- b - c. Wings of male.
  - b. Anterior wing. c. Posterior wing.
- d - f. Genitalia of male.
  - d. Lateral view. e. Ventral view. f. Dorsal view.

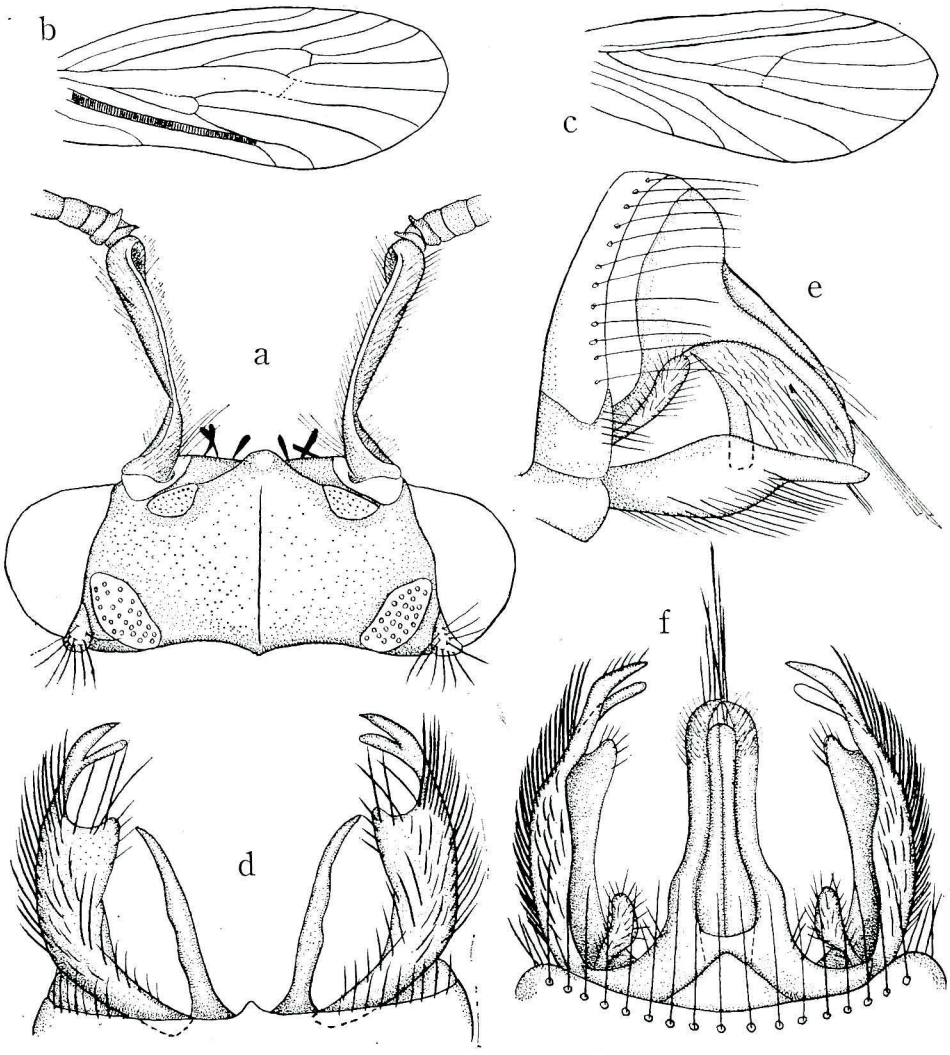

a
b
c
d
e


a
b
c
d
e


a
b
c
d
e


a
b
c
d
e
f


a
b
c
d
e
f
g


b
c
a
e
f
d

Studies on the Sperm Whale with Deformed Lower Jaw with Special Reference to its Feeding

Kazue NAKAMURA

INTRODUCTION

The sperm whale, *Physeter catodon* L. is the largest *Odontocete* which attains the maximum body length of 54 to 59 feet in male, while that of 37 to 43 feet in female (Nishiwaki, 1965).

Its slender lower jaw with long symphysis, the two halves of the jaw have become fused, are extreme characteristic in its shape comparing with that of other *Odontocetes*. The measurements expressed as percentage of total length, but they are tip of snout to angle of gaspe (containing projection of snout beyond tip of lower jaw) are 24.00 per cent in male and 16.19 per cent in female (Matthews, 1938).

The first record of the deformed jaw in sperm whale had been described by Beale (1839) as far as I know, after that the deformity have been reported by Murie (1865), Fischer (1867), Thomson (1867), Bennett (1932), Sleptozov (1955), Clarke (1957), Nasu (1958), Spaul (1964) and others. The list of records of deformed lower jaw of sperm whale was given by Clarke (1957).

According to Nishiwaki (1965), deformed jaw would appear at the ratio of two thousand whales to one, and is generally credited with the frequency as mentioned by Beale (1839) and Thomson (1867), but the problem of deformity in sperm whale seem to be of interest in considering the behaviour of the whale, especially its feeding.

MATERIALS

The materials treated in this paper have been obtained from data of biological investigation by Japanese whaling fleets in the Antarctic waters from 1954/55 to 1961/62 seasons and in the North Pacific waters from 1954 to 1965 seasons. And I also used the materials collected by the Whale Research Institute in the Japanese adjacent waters from 1957 to 1964 seasons.

These materials include three, ten and twelve examples of deformed or damaged lower jaws in sperm whales respectively.

The following points on each sperm whale with deformed or damaged jaw are examined and described here.

Sex
Body length
Date of capture (or treated)
Position caught
External parasites on the lower jaw (*Conchoderma*)
Thickness of blubber
Stomach contents
Weight of testis

Besides following two foreign specimens are added.

A specimen (No. 7914) of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, U. S. A..
A specimen of the Whaling Museum at New Bedford, Mass., U. S. A..

Both specimens seem to be younger *Physeter* from the size of jaws. According to the private communication from Dr. Willium E. Schevill* and Mr. George Bowditch**, there are no data either on size and sex of two specimens or where they were caught. Therefore here the condition of deformity is only discussed.

DEFORMITY AND FUNCTION OF TEETH

The lower jaw of sperm whale carries from sixteen (minimum) to thirty teeth (maximum), twenty three in average on one side (Ohsumi, 1963); the number on each side is not necessarily equal. Sperm whale teeth are thecodon condition; when the mouth is closed the tips of the teeth fit into sockets, that is to say, *alveolus dentalis* of jaw bone near the outer margine of the palate (Fig. I. in Plate I).

In the sperm whales the functional teeth are restricted to the lower jaw. Clarke (1957) pointed out that like female *Ziphioid* whales, where functional teeth never erupt, young sperm whales with still toothless jaws seem to find not difficulty in searching the squids which they are their staple food; of nine Azores whales past weaning which had unerupted teeth, eight had stomachs containing small or moderate amounts of squid and the stomach of ninth was crammed full with the bulky squid *Cucioteuthis unguilatus*.

Nishiwaki *et al.* (1958) noted that the eruption of teeth is closely related with age of whales. According to Ohsumi (1963), on both sexes the teeth of fifty per cent whales are erupted at an age approaching nine years, which agrees with the age of sexual matuarity, thus it can be said that teeth are connected with the reproductive behaviour of sperm whales.

Caldwell *et al.* (1966) reported that Rice, one of them, examined many large fresh squids taken from sperm whale stomachs, and only rarely has noted tooth marks on

* received on 30, Jan., 1964
** received on 1, Feb., 1964

them; usually they are almost completely undamaged.

The above is an evidence the sperm whales do not use their teeth as a major mechanism for feeding, but for fighting or as a means for caressing (Ohsumi, 1963; Caldwell *et al.,* 1966).

The sperm whale teeth, generally canine-like conical teeth curved, neither have any function for gnawing its prey in its mouth off, nor crushing or grinding it down, but only for "seizing" it unlike that of typical terrestrial mammals.

That neither blindness, deformed jaw, nor worn teeth also seem to interfere markedly with feeding have been noted by several authors (Beale, 1839; Bullen, 1899; Clarke, 1957; Ash, 1962; Spaul, 1964 and others).

I caluculated the feeding rates of sperm whales with deformed or damaged jaws (the number with stomachs containing food in % of the total number with deformed or damaged jaws), using data collected in the Antarctic waters from 1954/55 to 1961/62 seasons and in the North Pacific waters from 1954 to 1965 seasons.

The former was 75 per cent, and the latter, 73 per cent. The stomach of a whale (individuals of No. 1 in Table 1.) taken in the North Pacific waters had contained thirty squids (size and species, unknown).

In the waters adjacent to Japan, however only one whale (individuals of No. 18 in Table 1.) of twelve had stomach containing squids. This low frequency is partly because stomachs contents are liable to be washed away as the abdomen of whales caught are immediately split by whalers in the coastal whaling of Japan.

I intend to report here four whales with damaged or "short" jaws (individuals of No. 12, 14, 21, and 24), however there are no detailed records about two whales (individuals of No. 12 and 14).

The teeth of a whale (No. 24) became worn and rounded, especially markedly in eight to nine teeth of the tip on both sides, but the whale was in good condition except the lower jaw (Fig. 1. and 2. in Plate 3.) The teeth of the second example (No. 21) with a longer jaw than that of the former were also worn and rounded to a lesser extent (Fig. 2. in Plate 2.), but Fig. 1. in Plate 2. seem to prove that it was natural except the "short" jaw.

Therefore it can be said that such "short" jaws might not interfere with feeding though the stomachs contents were not found from both animals. A whale (No. 12) from the Antarctic waters had a stomach containing squids.

The sperm whale's method of looking for food is not definitely known. Scammon (1874) said as follows in quoting from hypothesis by several authors; that after descending to the desired depth an animal drops its lower jaw nearly to a right angle with the body, thereby exhibiting its polished white teeth, which attract within its reach the swimming food. Heezen (1957), in attempting to explain how sperm whales become entangled in deep-sea submarine cables, suggests that the animals skim along the bottom with the lower jaw in the sediments, searching for food. Nemoto and Nasu (1963), who have examined the stone and other aliens in the stomachs of

sperm whales in the Bering Sea, presumed as to the whale's method of feeding as follows; the whale must have digged deep sea sponge which have attached to the sea bottom with lower jaw and swallowed it with other bottom living food such as crubs and rays *etc.*.

As my personal opinion, these method in seeking for food as above mentioned seem to be impossible for the whales with "short" jaw or crooked or curved one to the left with the body as shown in Fig. 1. in Plate 2., Fig. 1. in Plate 10., Fig. 1. in Plate 12., and Fig. 1. in Plate 7. *etc.*.

The materials reported here give no proper evidence how sperm whales with deformed or "short" jaws look for food, however these animals seem to answer that life of aquatic mammals have some advantage over that of typical terrestrial mammals, in considering sperm whales with deformed or "short" lower jaws which pursuing their prey.

DEFORMITY AND EXTERNAL PARASITES

According to Clarke (1966), the two *Conchoderma* species, *C. auritum* and *C. virgatum*, appear to be the only true stalked barnacles so far as recorded whales. Among toothed whales *C. auritum* occurs occasionally on the sperm whale (on 2.5 per cent of 6, 411 sperm whales from many seas).

Clarke (1957), as well as Tomilin (1957) has described *C. auritum* occupies a characteristic position on the sperm whales body, that is to say, the base of the front teeth.

Several authors have reported *Conchoderma* on deformed jaws of sperm whales (Clarke, 1957; Nasu, 1958; Slijper, 1962 in fig. 229, but on a fractured jaw., Spaul, 1964 and Clarke, 1966).

The attachment of the parasites on the deformed jaw, as Clarke (1957) has already reported a heavy infestation of *C. auritum* along the length of the tooth rows, is not restricted to the front teeth.

I intend to report here six cases out of eleven deformed whales from the North Pacific waters and five out of twelve from the Japanese adjacent waters. *Conchoderma* was parasitic on the deformed jaws of eleven whales (individuals of No. 1, 2, 3, 4, 10, 11, 16, 17, 18, 26, and 28). The parasites of No. 26 attached to the front three mandibular teeth of the right side (Fig. 2. in Plate 4.). The parasites of No. 28 attached to the first and the second tooth of the tip of broken jaw (Fig. 1. in Plate 5.). The two examples of the attachment of the parasites along the tooth rows as well as on the front teeth, both whose position are nearly the same, were found in No. 10 and No. 11 (Fig. 2. in Plate 6. and Fig. 2. in Plate 7). The parasites of four whales above mentioned were all *Conchoderma auritum*. There are no detailed records about the rest shown in Table 1.

Clarke (1966) calculated the infestation rates of *C. auritum* on normal, deformed and damaged jaws examined in Chile and Peru between 1959 and 1962 and he concluded

TABLE 1. LIST OF SPERM WHALES WITH DEFORMED OR DAMAGED LOWER JAW RECORDED IN NORTH PACIFIC, ANTARCTIC AND JAPANESE ADJACENT WATERS

Locality	Serial Number	Sex	Body Length in feet	Date of Capture	Position caught	External Parasites (*Cochoderma*)	Thickness of Blubber in cm	Stomach Contents	Weight of Testis in Kg L.	Weight of Testis in Kg R.	Remarks
NORTH PACIFIC	1	M	46	20, June 1954	50°-25′N 178°-00′W	+	13.5	squid	3.9	4.3	The posterior portion bends strikingly to the right.
	2	M	48	22, Mar. 1956	52°-08′N 176°-47′W	+	11.0	none	4.6	4.5	The jaw bends like a swirl to the right (Nasu, 1958).
	3	M	47	23, May 1956	52°-10′N 175°-55′W	+	13.0	squid	3.5	4.2	The jaw bends strikingly to the left.
	4	M	39	3, June 1956	51°-59′N 177°-21′W	+	?	squid	1.6	2.2	The jaw bends to the right in U shape.
	5	M	40	10, June 1958	53°-37′N 167°-44′W	−	10.5	none	1.0	1.2	The jaw bends like a hook to the right.
	6	M	46	19, June 1958	51°-30′N 179°-37′E	−	12.0	fish	4.8	4.8	The posterior portion bends to the left.
	7	M	47	5, July 1959	52°-23′N 176°-05′E	−	9.5	squid	4.9	4.5	The jaw bends to the left.
	8	M	46	17, June 1960	52°-27′N 176°-00′E	−	13.0	squid	3.6	4.8	The posterior portion is deformed.
	9	M	50	29, June 1960	53°-06′N 172°-14′E	−	11.0	squid	3.8	3.8	The length of 60 cm from the tip bends at an angle of 90° to the right.
	10	M	46	2, July 1960	55°-04′N 177°-12′W	+	14.0	squid	4.6	4.6	The jaw heavily at an angle of 120° bends to the left Fig. 1 and 2 in Plate 6.
	11	M	48	2, Aug. 1965	53°-09′N 171°-13′W	+	11.0	squid	2.9	3.1	The jaw bends heavily to the right. Fig. 1 and 2 in Plate 7.
ANTARCTIC	12	M	50	26, Dec. 1954	63°-56′S 179°-33′W	−	11.0	squid	3.6	2.6	The jaw is broken at the half length.
	13	M	44	10, Dec. 1956	60°-06′S 126°-14′W	−	8.5	squid	?		The jaw bends to the right. (Nasu, 1958)
	14	M	52	26, Dec. 1960	66°-12′S 177°-27′E	−	13.0	none	?		The posterior portion is lost at the length of two third from the tip.
	15	M	39	4, Nov. 1961	41°-40′S 116°-57′E	−	9.5	squid	1.6	1.7	The jaw bends to the right at the middle.
JAPANESE ADJACENT WATERS	16	F	36	16, Sept. 1957	42°-48′.5″N 141°-10′E	+	?	?	——		The jaw bends like a swirl to the right. (Nasu, 1958)
	17	M	37	10, Nov. 1957	**	+	?	?	?		The jaw bends to the left (Nasu, 1958) .Plate 12.
	18	F	35	3, Oct. 1959	42°-05′N 144°-55′E	+	9.0	squid	——		The posterior portion bends to the right.
	19	F	36	3, Oct. 1959	42°-04′N 144°-56′E	−	?	none	?		The jaw bends to the left.
	20	F	36	15, Sept. 1960	***	−	?	none	——		The posterior portion bends slightly to the right.
	21	M	30	21, June 1961*	**	−	?	none	0.7	1.1	The jaw is torned less than the half length off. Fig. 1. and 2. in Plate 2.
	22	M	33	13, July 1963*	**	−	8.5	none	0.6	0.7	The jaw bends slightly upwards. Fig. 2. in Plate 1.
	23	M	40	30, July 1963*	40°-01′N 147°-36′E	−	10.0	none	1.9	1.9	The jaw bends slightly to the left.
	24	F	36	11, Aug. 1963*	36°-55′N 143°-42′E	−	?	none	——		The jaw almost torned off. Fig. 1. and 2. in Plate 3.
	25	M	32	12, Aug. 1963*	**	−	?	none	lost		The jaw bends slightly to the left. Fig. 1. in Plate 4.
	26	M	37	18, Aug. 1963*	37°-18′N 145°-53′E	+	?	none	0.85		The posterior portion bends to the right. Fig. 2 in Plate 4.
	27	F	36	27, Aug. 1963*	38°-03′N 143°-57′E	−	?	none	——		The jaw bends extremely to the right. Fig. 3. in Plate 4.
	28	F	31	29, Aug. 1963*	36°-37′N 144°-11′E	+	?	none	——		The jaw bends to the left. Fig. 1. and 2. in Plate 5.
	29	F	36	17, Aug. 1964*	36°-21′N 144°-39′E	−	7.5	none	——		The jaw bends slightly to the right.

* Date treated at a land station

** Off Sanriku, Honshu *** Off Kushiro, Hokkaido

as follows; the incidence on bent lower jaws increases with increasing curvature, until nearly all examples of the strongly curved or scrolled jaw bear the parasite, though not all deformed or damaged jaws are infested. Further Clarke reported infestation is heaviest on the teeth and it extends along the tooth row with increasing curvature.

TABLE 2. INFESTATION RATES OF *CONCHODERMA* ON SPERM WHALES WITH DEFORMED OR DAMAGED JAWS

	No. examined	No. with *Conchoderma*	% with *Conchoderma*	Locality & Season	Reference	Remarks
Lower jaw normal	6411	–	2.5*	various seas	Clarke (1966)	*C. auritum **Conchoderma & C. auritum
Deformed jaw	11	6**	55.0	North Pacific (1954-64)	present paper	
	12	5**	42	Japan (1957-64)		
Damaged or "short" jaw	2	0	0.0	Antarctic (1956/57-62/63)		
	2	0	0.0	Japan (1961-63)		

I also caluculated the infestation rates of *Conchoderma* on deformed and damaged or "short" jaws of sperm whales captured in the North Pacific, the waters adjacent to Japan and the Antarctic. Table 2. shows the result. The values of deformed jaws are considerably higher than the values of lower jaw normal (from various seas) given by Clarke, though here *C. auritum* is not separated from *C. virgatum*.*

Thus we can reach the conclusion that the sperm whales with deformed jaws and damaged or "short" jaws are easy to be infested by *Conchoderma* than those with normal jaws as some parts of the palate become permanently exposed because of their deformity.

* There are only five records of *C. virgatum* on sperm whales from Ireland, Azores and Peru so far; all individuals attached on *Pennella* and *C. auritum* (Clarke, 1966).

TABLE 3. INCIDENCE RATES OF DEFORMED LOWER JAW IN SPERM WHALES

Locality	Season	No. of whales examined			No. of whales with deformed jaws			% with deformed jaws
North Pacific	1954	Males	490	490	Males	1	1	0.204
		Females	0		Females	0		
	1956	Males	1593	1593	Males	3	3	0.188
		Females	0		Females	0		
	1958	Males	1499	1499	Males	2	2	0.133
		Females	0		Females	0		
	1959	Males	1798	1800	Males	1	1	0.056
		Females	2		Females	0		
	1960	Males	1799	1800	Males	3	3	0.167
		Females	1		Females	0		
	1965	Males	2434	2460	Males	1	1	0.041
		Females	26		Females	0		
Total		Males	9613	9642	Males	11	11	0.114
		Females	29		Females	0		
Antarctic	1956/57	Males	1427	1427	Males	1	1	0.070
		Females	0		Females	0		
	1961/62	Males	1053	1064	Males	1	1	0.094
		Females	11		Females	0		
Total		Males	2480	2491	Males	2	2	0.080
		Females	11		Females	0		
Japanese adjacent waters	1957	Males	1039	2361	Males	1	2	0.085
		Females	1322		Females	1		
	1959	Males	922	2104	Males	0	2	0.095
		Females	1182		Females	2		
	1960	Males	997	2108	Males	0	1	0.047
		Females	1111		Females	1		
	1963	Males	760	1714	Males	4	6	0.350
		Females	954		Females	2		
	1964	Males	948	1799	Males	0	1	0.056
		Females	851		Females	1		
Total		Males	4666	10086	Males	5	12	Males 0.107 / Females 0.129 — 0.119
		Females	5420		Females	7		
Grand totals		Males	16759	22219	Males	18	25	0.112
		Females	5460		Females	7		

FREQUENCY OF DEFORMED JAW AND DAMAGED OR "SHORT" JAW

Nishiwaki (1965) mentioned deformed jaws would occur at the ratio of two thousand whales to one. Also Clarke (1966) stated deformity occurs more often than he had previously supposed, from finding the fact that he has examined 188 whales with deformed jaws (made up as follows, slightly curved, 168, moderately curved, 13 and strongly curved, 7) and 9 whales with damaged or "short" jaws (made up as follows, "short" jaw, 6 and damaged jaw, 3).

TABLE 4. INCIDENCE RATES OF DAMAGED OR "SHORT" LOWER JAW IN SPERM WHALES

Locality	Season	No. of whales examined			No. of whales with damaged or "short" jaws			% with damaged or 'short' jaws
Antarctic	1954/55	Males	967	967	Males	1	1	0.103
		Females	0		Females	0		
	1960/61	Males	1551	1551	Males	1	1	0.064
		Females	0		Females	0		
Total		Males	2518	2518	Males	2	2	0.079
		Females	0		Females	0		
Japanese adjacent waters	1961	Males	979	2101	Males	1	1	0.048
		Females	1122		Females	0		
	1963	Males	760	1714	Males	0	1	0.058
		Females	954		Females	1		
Total		Males	1739	3815	Males	1	2	0.052
		Females	2076		Females	1		
Grand totals		Males	4257	6333	Males	3	4	0.063
		Females	2076		Females	1		

I caluculated the frequency of deformed jaw and damaged or "short" one (the number of deformed jaws or damaged jaws in % of the total number of sperm whales taken in each region) as shown in Table 3 and 4, using data reported by the Whales Research Institute and the Japan Whaling Association.

The frequency of deformity does not conspicuously vary with three regions, though the value of the Antarctic waters is the lowest. the frequency of damaged jaw also does not conspicuously vary with two regions between the Antactic waters and the Japanese adjacent waters.

The values which I got show that deformed jaws will occur more frequently than damaged or "short" jaws in each region. The value of the waters adjacent to Japan suggests that the frequency of deformity dependent upon sex marks no great difference.

CAUSE OF DEFORMITY

A comparative review of all reports and the materials treated here explains that deformity is rarely occurred in the upper jaw* but in the lower jaw and it ranges from simple bends or curve (See Fig. 2. in Plate 1. and Fig. 1. in Plate 4.), moderate bends or curve (See Fig. 1. and 2. in Plate 6. and Fig. 1. and Fig. Plate 7. etc.) then to complex torsion or scroll formation (See Fig. 1. in Plate 11.) dependent upon the intensity of differential growth and development.

I think therefore it is difficult to classify the pattern of deformity unless the cause of deformity is pathologically or anatomically determined. I regret to say I could not perform some pathological investigation on deformed or "short" jaws because almost all specimens treated here were not preserved.

As to the fractures of mandibular bones in sperm whales, several cases have been reported by some authors (Murphy, 1947; Sleptozov, 1955; Slijper, 1962 in fig. 229 and Ash, 1962).

Ash (1962) clearly distinguished between a twisted jaw and a broken one. I also think four cases previously stated (individuals of No. 12, 14, 21 and 24) must be differentiated from a type of deformity of the lower jaws.

A whale with broken jaw as shown in Fig. 1. and 2, in Plate 5., which probably broken by accident when treated at Ayukawa land station, Miyagi Pref., was determined to have been deformed because there was a marked fovea which have been formed by having been touched with a part of deformed jaw on the left palate of upper jaw.

Such foveae, however were not found on the upper jaws of the whales of No. 21 and No. 24 (See Fig. 2. in Plate 2. and Fig. 1. in Plate 3.).

Shaler (1873) also reported that a whale had captured with the lower jaw torn almost completely off.

There was a clear evidence of healing or junction, namely, well-marked excessive production of callus in the natural repairs of the fractured mandibular bones on both sides in a wild Japanese sika deer, *Cervus nippon centralis* KISHIDA captured in Honshu (Kobayashi and Nakamura, unpublished), but in the lower jaws of sperm whales limited to three specimens among animals with deformed jaws treated here, there is no evidence of a break and a healing (See Fig. 1. in Plate 8., Fig. 1. in Plate 11. and Fig. 1. in Plate 12.). According to Murphy (1947), a sperm whale with broken but healed jaw has been captured.

* I have no any information about the deformity of upper jaw in sperm whale, but a female Blue white dolphin, *Stenella caeruleo-alba* with upper jaw bent slightly upwards as well as lower jaw had been taken (Tobayama and Uchida, 1964).

As to the direction of bends or scroll, according to the materials containing two foreign specimens treated here, but individuals of No. 8, 12, 14, 21, and 24 in Table I. are excluded, and to a few records by Nasu (1958), the direction to the right with the body were found in fourteen whales, while to the left, in nine whales; this fact shows there is no a constant pattern about the direction of bends or curvature.

As the deformed part of lower jaw had not been touched with the palate of upper jaw, a part of palate is liable to be narrowed comparing with that of normal one (See Fig. 1. in Plate 1.), which is an evidence that the whales with deformed or "short" jaws have lived for a certain period of time since the jaws were deformed (See Fig. 2. in Plate 2, Fig. 1. in Plate 3., Fig. 2. in Plate 6. and Fig. 1. in Plate 7. etc.).

Bull sperm whales fight with their jaws (Shaler, 1873; Hopkins, 1922). Fighting beween males has been given as a cause of the deformity by some writers (Beale, 18 39; Thomson, 1867 and Sleptozov, 1955), but the type of deformity treated here is not necessarily characteristic of the bull sperm whales. There were seven females (except individuals of No. 24 in Table 1.) among the whales with deformed jaws captured in the waters adjacent to Japan. The sperm whales caught in the Antarctic waters and in the North Pacific waters were almost all males as shown in Table 3.

This fact may be connected that the deformity did not appear in sperm females in this two regions.

The sockets of upper jaw in sperm whales arise from being tossed by the erupted teeth of lower jaw. (See Fig. 1. in Plate 1.). Several whales with deformed or "short" jaws had socket marks in the palate of upper jaws (individuals of No. 24, 25, 26, 27, and 28 in Table 1.), but these marks can not be found in the whales with deformed or "short" jaws as shown in Fig. 2. in Plate 2., Fig. 2. in Plate 6. and Fig. 2. in Plate 7.; the sockets of palate would disappear to be covered with right and left lips as the whales could not close properly their mouth because of their deformity which probably have extended over a long period of time. As to the "short" jaw, the disappearance of sockets might be influenced by having been tossed with the worn and rounded teeth of lower jaw. Whether socket marks are existed or not in the palate of whales with deformed jaws seem to be dependent upon the intensity of deformity and the time elapsed after their lower jaws have been deformed.

The above is an evidence which the lower jaw was deformed after the teeth had been erupted, namely, it is presumed that a type of deformity and "short" jaw were formed *a posteriori*.

From finding that there were no any signs of fractures as already mentioned the type of deformity treated here will be due to another cause.

I also think, as suggested by Murie (1865) and Spaul (1964), the mandibular bone might be deformed when it was in a state of pathological softness; the lower jaw with this condition might be damaged by some external force to be deformed into different shape, then.

ACKNOWLEDGMENT

The materials used in the paper were collected by the Whales Research Institute, Tokyo.

I would like to my sincere thanks to Dr. Hideo Omura, Director of the Whales Research Institute for the permission of using those data, and to Dr. Masaharu Nishiwaki, Director of the Ocean Research Institute, University of Tokyo for his valuable advice.

Sincere thanks are also given to Dr. Willium E. Schevill of Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Mass., U. S. A., who kindly sent me a material of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, and to Mr. George Bowditch, Director of the Whaling Museum at New Bedford, Mass., U. S. A., for the permission of using a material of the museum.

Particularly Dr. Seiji Ohsumi of the Far Seas Fisheries Research Laboratory kindly gave me guidance as well as fruitful advice. I am deeply grateful for making this study possible and for his kindness.

Dr. Keiji Nasu, Dr. Takahisa Nemoto and Dr. Tadayoshi Ichihara, who belong to the Far Seas Fisheries Research Laboratory, kindly gave me cooperation through the collection of materials and photographs. My greater thanks are due to them. I also desire to express my obligation to Messrs. Hisashi Ono of Miyagi Prefectural Gov. Office and Makoto Tanaka, a student of Hosei University who kindly sent photographs for my use.

The kind identification on *Conchoderma* by Prof. Jiro Seno of Tokyo University of Fisheries is also gratefully acknowledged here, and I take this opportunity of thanking Mr. Donald W. Bourne for his kindness in taking photographs which are used in Plate 8. and Plate 9.

SUMMARY

1. Using the results of biological investigation of Japanese whaling fleets in the North Pacific waters (from 1954-1965), the Antarctic waters (from 1954/55-1961/62) and the Japanese adjacent waters (from 1957-1964), twenty five sperm whales with deformed jaws and four whales with damaged or "short" jaws were studied.

2. The stomachs of 73 per cent of sperm whales with deformed or damaged jaws taken in the North Pacific waters, and while 75 per cent in the Antarctic waters, were crammed with foods, which will be an evidence that sperm whales do not use their teeth as a major mechanism for feeding.

3. The infestation rates of *Conchoderma* on the sperm whales with deformed jaws from the North Pacific waters and the Japanese adjacent waters are considerably higher than of lower jaws normal, namely, deformed jaws are easy to be infested by the parasites than normal jaws because of their deformity.

4. The frequency of deformed jaws as well as damaged or "short" jaws do not conspicuously vary with region. Deformed jaws occur more frequently than damged or "short" jaws. The type of deformity treated here is not necessarily restricted to sperm males, and the frequency of deformity dependent upon sex marks no great difference. The total frequency of deformed jaw is 0.112 per cent, and that of damaged jaw is 0.063 per cent.

5. Deformed jaws and "short" jaws seem to be formed *a posteriori* and some pathological studies about the deformed mandibular bones will make the cause of them clear.

REFERENCES CITED

Ash, C. 1962. Whaler's eye. New York: Macmillan. 245 pp. (Original not seen.)

Beale, T. 1839. The natural history of the sperm whale. London: John Van Voorst. 393 pp.

Bennett, A. G. 1932. Whaling in the antarctic. New York: Henry Holt. 222 pp. (Original not seen.)

Bullen, F. T. 1899. The cruise of the Cachalot round the world after sperm whales. London: Smith, Elder. 379 pp. (Original not seen.)

Caldwell, D. K., Caldwell, M. C. and Rice, D. W. 1966. Behaviour of the sperm whale, *Physeter catodon* L. Whales, Dolphins and Porpoises (Edited by Norris, K. S.). Univ. California Press. 678-717.

Clarke, R. 1957. Sperm whales of the Azores. *Discovery Rep.* 28: 239-98.

. 1966. The stalked barnacle *Conchoderma,* ectoparasitic on whales. *Norsk Hvalfangst-Tid.* 8: 154-68.

Fischer, (Dr.) 1867. Note sur une déformation pathologique de la mâchoire inferieure du cachalot. *J. Anat., Paris* 4me. année 382-88.

Fujino, K. 1961. *A Report on biological investigtion for the whales from the Antarctic Ocean in 1960-61. Whales Res. Inst., Tokyo. 86 pp.* (In Japanese)

Heezen, B. C. 1957. Whales entangled in deep-sea cables. *Deep-Sea Res.* 4: 105-15.

Hopkins, W. J. 1922. She blows ! And sparm at that ! New York: Houghton Mifflin.

Ichihara, T. 1962. *A Report on biolgical investigation for the whales from the Antarctic Ocean in 1961-62. Whales Res. Inst., Tokyo. 42 pp.* (In Japanese)

Japan Whaling Association. 1955. *A Report on biological investigation for the whales from the North Pacific Ocean in 1955. 280 pp.* (In Japanese)

. 1954. *A Report on biological investigation for the whales from the Antarctic Ocean in 1954-55. 89pp.* (In Japanese)

. 1957. *A Report on biological investigation for the whales from the North Pacific Ocean in 1956. 64 pp.* (In Japanese)

1957. *A Report on biological investigation for the whales*

from the Antarctic Ocean in 1956-57. 49 pp. (In Japanese)

. 1961 *Coastal whaling statistics in 1960. 53 pp.* (In Japanese)

. 1962 *Coastal whaling statistics in 1961. 65 pp.* (In Japanese)

. 1964 *Coastal whaling statistics in 1963. 62 pp.* (In Japanese)

. 1965 *Coastal whaling statistics in 1964. 51 pp.* (In Japanese)

Kasuya, T. 1966. *A Report on biological investigation for the whales from the North Pacific Ocean in 1965. Whales Res. Inst., Tokyo. 61 pp.* (In Japanese)

Kobayashi, M. and Nakamura, K. (unpublished) On the natural repair of fractures seen in the lower jaw of a wild sika deer, *Cervus nippon centralis* KISHIDA.

Matthews, L. H. 1938. The sperm whale. *Discovery Rep.* 17:93-164.

Murphy, R. C. 1947. Logbook for grace. New York: Macmillan. 290 pp. (Original not seen.)

Murie, J. 1865. On the deformity of the lower jaw in the cachalot (*Physeter macrocephalus* L.). *Pro. Zool. Soc. Lond.* 1865:390-96.

Nasu, K. 1958. Deformed lower jaw of sperm whale. *Sci. Repts., Whales Res. Inst.* 13:211-12.

Nemoto, T. and Nasu, K. 1963. Stones and other aliens in the stomachs of sperm whales in the Bering Sea. *Sci. Repts., Whales Res. Inst.* 17: 83-91.

Nemoto, T. 1961. *A Report on biological investigation for the whales from the North Pacific Ocean in 1960. Whales Res. Inst., Tokyo. 58 pp.* (In Japanese)

Nishiwaki, M. 1965. Whales and Pinnipeds. Univ. Tokyo Press. 439 pp. (In Japanese)

Nishiwaki, M., Hibiya, T. and Ohsumi (Kimura), S. 1958. Age study of sperm whale based on reading of tooth lamination. *Sci. Repts., Whales Res. Inst.* 13:135-50.

Ohsumi, S. 1963. The teeth of sperm whale. *Geiken-tsushin.* 141:1-16. Whales, Res, Inst., Tokyo. (In Japanese)

Scammon, C. M. 1874. The marine mammals of the north-western coast of North America, described and illustrated; together with an account of the American whale-fishery. San Francisco: John H. Carmany. 319 pp.

Shaler, N. S. 1873. Note on the right and sperm whale. *Amer. Naturalist.* 7:1-4.

Sleptzov, M. M. 1955. *Kitoobraznye Dalnevostochnikh More.* Vladivostock. Pacific Sci. Res. Inst., Fish Economy & Oceanography, Ministry of Fisheries of the U.S.S.R.

Slijper, E. A. 1962. Whales. (Tran. from Dutch by A. J. Pomerans). London: Hutchinson. 475 pp.

Spaul, E. A. 1964. Deformity in the lower jaw of the sperm whale (*Physeter catodon*). *Proc. Zool. Soc. Lond.* 142(3):391-95.

Thomson, J. H. 1867. Letter relating to the occasional deformity of the lower jaw of the sperm whale. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1867:346-47.

Tobayama, M. and Uchida, S. 1964. A dolphin with deformed jaw. *Geiken-tsushin.* 151:43-4. Whales Res. Inst., Tokyo. (In Japanese)

Tomillin, A. G. 1957. *Kitoobraznye. Zveri SSSR i Prilezhashikh Stran.* 9. 756 pp. (In Russian)

抄　録

特異な奇型がマッコウクジラ *Physeter catodon* L. の長大な下顎に出現することは古くから注目されていた。古くは Beale (1839) により，次いで Murie (1865), Fischer (1867), Thomson (1867), Bennett (1932), Sleptozov (1955), Clarke (1957), Nasu (1958) 及び Spaul (1964) 等により，いずれも少数例が記載されている。その後数例が断片的に報告された (Clarke, 1966) が，マッコウクジラの下顎奇型はごく稀に出現すると記載されたり，逆に珍しくないとされたり，報告者により見解の相異が生じた。Clarke (1966) は1959年から62年にかけてペルーとチリで得られた多数の下顎奇型を調査した経験から、以前考えられた(Clarke, 1957) よりも，この型の奇型は高い頻度で出現すると報告した。

マッコウの下顎にみられる奇型はごく単純な彎曲からラセン状にねじれた複雑な形態までおよび，その発達の程度に応じて種々の変異を示す (PLATE 1 ～12参照)。

著者は1954年から65年にかけての北太平洋，1954年から61年にかけての南氷洋及び1957年から64年にかけての日本沿岸に於ける各漁期に得られたマッコウのうちから下顎奇型（短い下顎及び損傷を受けた下顎を有する個体も含む）を有するマッコウに関するデータ（鯨類研究所資料）を集め（Table. 1), 加えて Nasu (1958) により報告され，後に下顎骨標本として鮎川鯨類博物館（宮城県）に保存された日本沿岸の一例も参考とした (PLATE. 12 参照)。更にマサチュセッツの Woods Hole 海洋研究所の Willium E. Schevill 博士とニューベッドフォードの捕鯨博物館々長，George Bowditch 氏の御協力を得て，ハーバード大学の比較動物学博物館の一標本，と捕鯨博物館の一標本を資料に加えることができた (PLATE 8～11参照)。

著者はこれらの資料に基づいて、奇型下顎を有するマッコウの摂餌法からみた歯の機能，外部寄生虫との関係，奇型の出現率，奇型の原因について論じた。

マッコウの下顎には片側，最小16本，最大30本、平均23本の機能歯がある（大隅，1963）がこれらの歯がはたして食物を摂るのにどれほど役に立つかは以下の事実からみて，疑問視されてきた。

離乳後の歯の崩出していない若い個体も餌を摂ることができる (Clarke 1957) し，胃内に発見される餌(イカ類) に歯の跡がみられない (Caldawell *et al.*, 1966)。マッコウの50％に歯が露出する年令はオス，メス共に九才であり，この年令はマッコウの性的成熟年令と一致することから，歯の崩出は生殖のための闘争の武器，あるいは愛撫の手段としての目的もあるのではないかと考えられる（大隅，1963)。

更に盲目，彎曲した下顎の奇型，短い顎，摩耗した歯が摂餌を妨害しないであろうことも注目されてきた (Beale, 1839; Bullen, 1899; Clarke, 1957; Ash, 1962; Spaul, 1964など)。

下顎奇型（短い顎及び損傷を受けた顎を含む）を有するマッコウの索餌率は，北大平洋産では73％，南氷洋産では75％で，共に高い値を示した。日本沿岸産ではわずか一頭に胃内容物が認められたが，日本沿岸捕鯨では捕獲後腹部が裂かれるので，胃内容物が流出する傾向にあることが索餌率の頻度の低い原因の一つと考えられる。

ここでは下顎の奇型を"短い顎"及び損傷を受けた顎から区別した。共にその出現率を求めたところ，後者よりも前者の方が多く出現し，「彎曲した下顎奇型」はおよそ 900頭に 1 頭の割合で出現するという結果を得た (Table 2, 3)。この型の奇型に海域，性による出現率の差は認められなかった。マッコウの上顎口蓋のソケットは崩出した下顎歯の突き上げによって生じる。彎曲した下顎及び"短い顎"をもった個体の上顎口蓋にソケットの跡がみられる例が多いことは

下顎の彎曲及び“短い顎”は下顎歯の崩出後に生じたことを示している。即ち奇型は後天的に形成されたと考えられる。いわゆる彎曲する型の奇型は闘争の結果よりはむしろ他の原因に帰すべきであると考える。彎曲した下顎骨の病理学的な精査がその原因を明らかにするであろう。

下顎奇型にみられる特徴の一つとして外部寄生虫との関係がある。鯨類からは *Lepadidae* のうちミミエボン *Conchoderma auritum* とカルエボン *C.virgatum* の2種が記録される。歯鯨類のうちマッコウには主に *C.auritum* が2.5%の割合で付着し，その Infestation rates は低い(Clarke 1966)。Clarke は1959年から62年にかけてペルーとチリで調査した彎曲した下顎をもつマッコウ 188頭を，わずかに彎曲するもの，中庸に彎曲するものから顕著に彎曲するものまで，下顎の奇型を三段階に分けて，各々 *C.auritum* による Infestation rates を求め，彎曲が顕著になれば Infestation rates が高くなるという結論に達した。著者は奇型の発達段階による区別はしなかったが，北太平洋産で55.0%，日本沿岸産で42%という Clarke と同様な高い Infestation rates を得た (Table. 5.)。これは正常なかみ合わせが行なわれない彎曲した部分が常時露出されたため *Conchoderma* に付着されやすかったことを説明している。このかみ合わせに関連していえることは，左右の口唇が被いかぶさり口蓋が狭くなることで，この型の下顎奇型の特徴の一つであり，奇型形成後かなり長い期間生存してきたことを示すものであろう。下顎彎曲，短い顎，及び損傷を受けた顎は索餌に影響を与えず，マッコウクジラの直接の死亡原因には結びつかない。

EXPLANATION OF PLATES

PLATE 1

Fig. 1. The normal lower jaw of the sperm whale, *Physeter catodon* L..

Fig. 2. Deformed lower jaw. Sperm male 33 feet, in the Japanese adjacent waters, 13 July, 1963. (Photo. by Mr. Makoto Tanaka)

PLATE 2

Fig. 1. and 2. Sperm male with "short" jaw 30 feet, in the Japanese adjacent waters, 21 June, 1961. (Photo. by Dr. Tadayoshi Ichihara)

PLATE 3

Fig. 1. and 2. Sperm female with "short" jaw 36 feet, in the Japanese adjacent waters, 11 Aug., 1963.

PLATE 4

Fig. 1. Deformed lower jaw. Sperm male 36 feet, in the Japanese adjacent waters, 12 Aug., 1963.

Fig. 2. Deformed lower jaw. Sperm male 37 feet, in the Japanese adjacent waters, 18 Aug., 1963.

Fig. 3. Deformed lower jaw. Sperm female 36 feet, in the Japanese adjacent waters, 27 Aug., 1963.

PLATE 5

Fig. 1. and 2. Deformed lower jaw. Sperm female 31 feet, in the Japanese adjacent waters, 29 Aug., 1963.

PLATE 6

Fig. 1. and 2. Deformed lower jaw. Sperm male 46 feet, in the North Pacific, 2 July 1960. (Photo. offered by Dr. Takahisa Nemoto)

PLATE 7

Fig. 1. and 2. Deformed lower jaw. Sperm male 48 feet, in the North Pacific, 2 Aug., 1965. (Photo. by Hisashi Ono)

PLATE 8

Fig. 1. Deformed lower jaw. A specimen preserved at the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. (Photo. by Mr. Donald W. Bourne)

PLATE 9

Fig. 1. *Ditto.*

PLATE 10

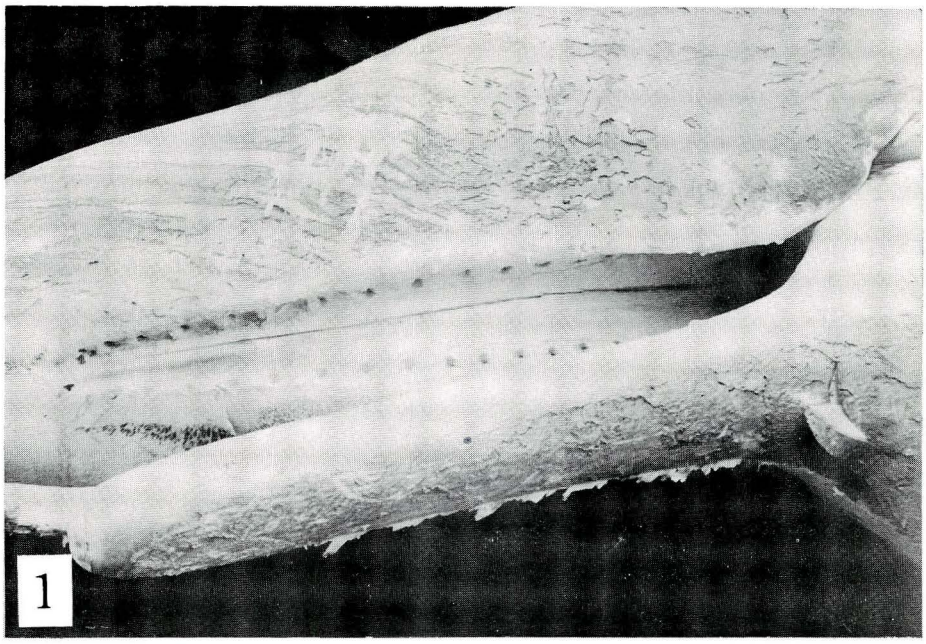
Fig. 1. Deformed lower jaw. A specimen preserved at the Whaling Museum at New Bedford. (Photo. by Dr. Willium E. Schevill)

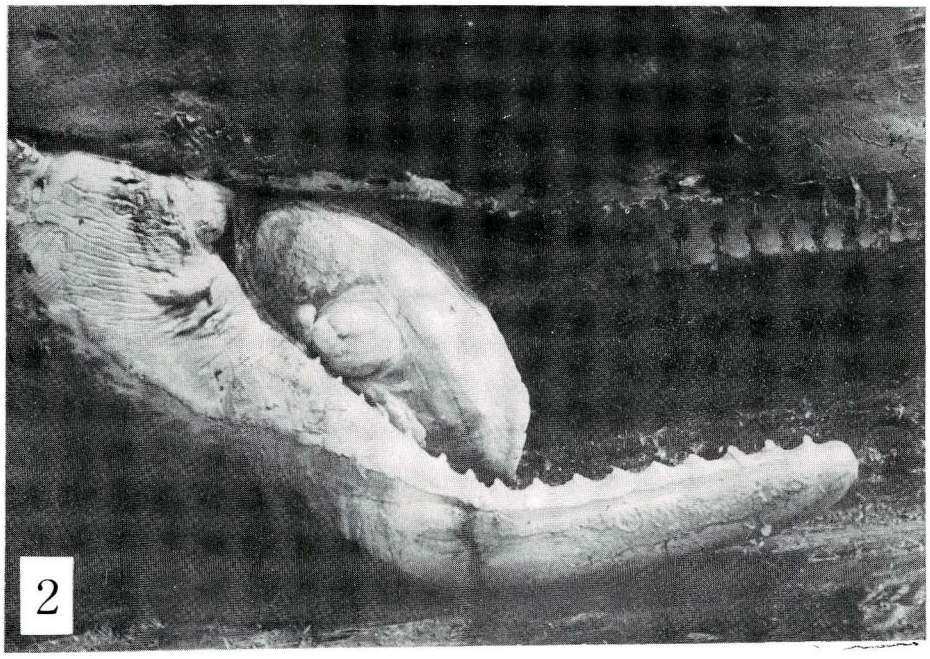
PLATE 11

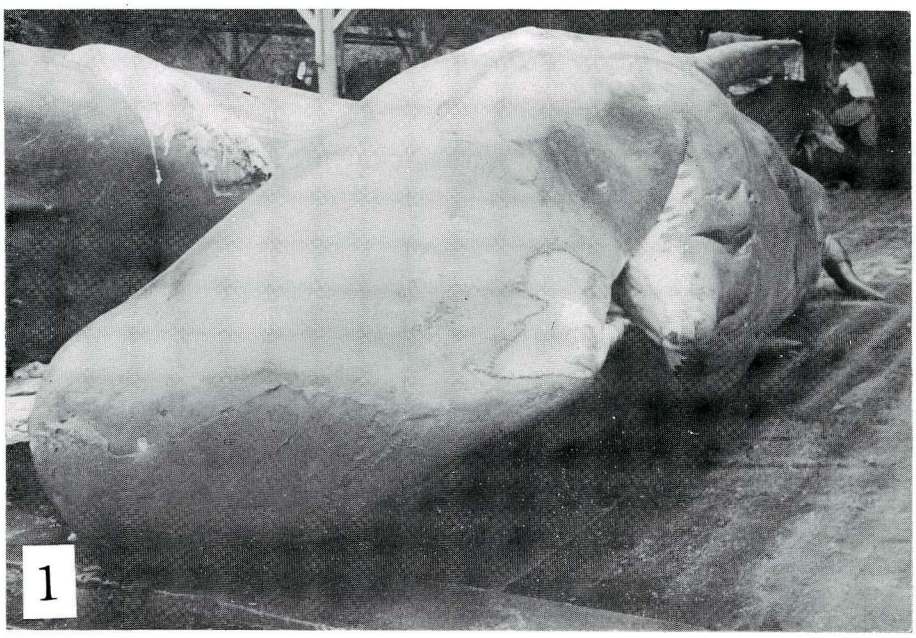
Fig. 1. *Ditto.*

PLATE 12

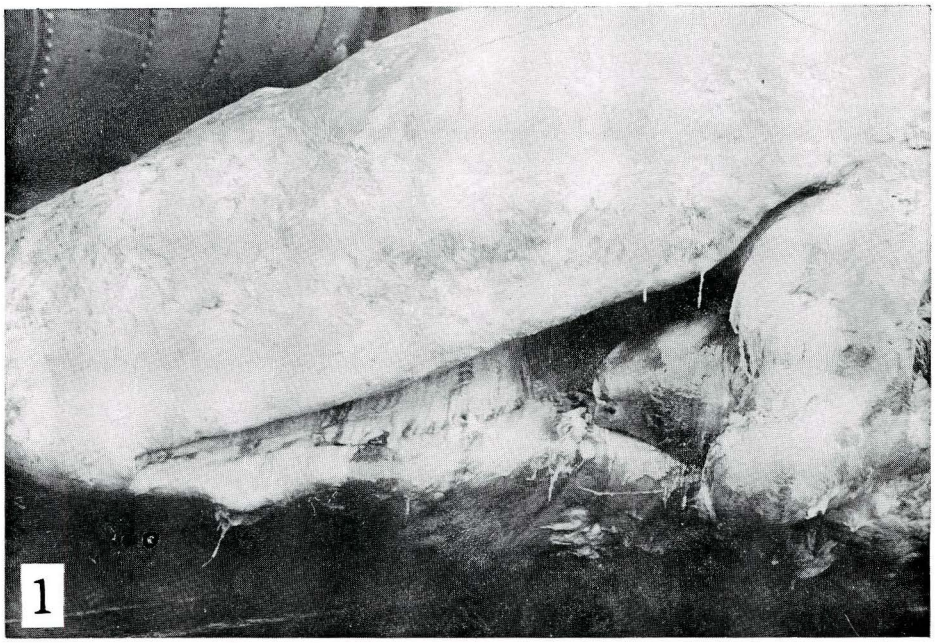
Fig. 1. Deformed lower jaw. A specimen preserved at the Whale Museum at Ayukawa, Miyagi Pref., reported by Nasu (1958).


1

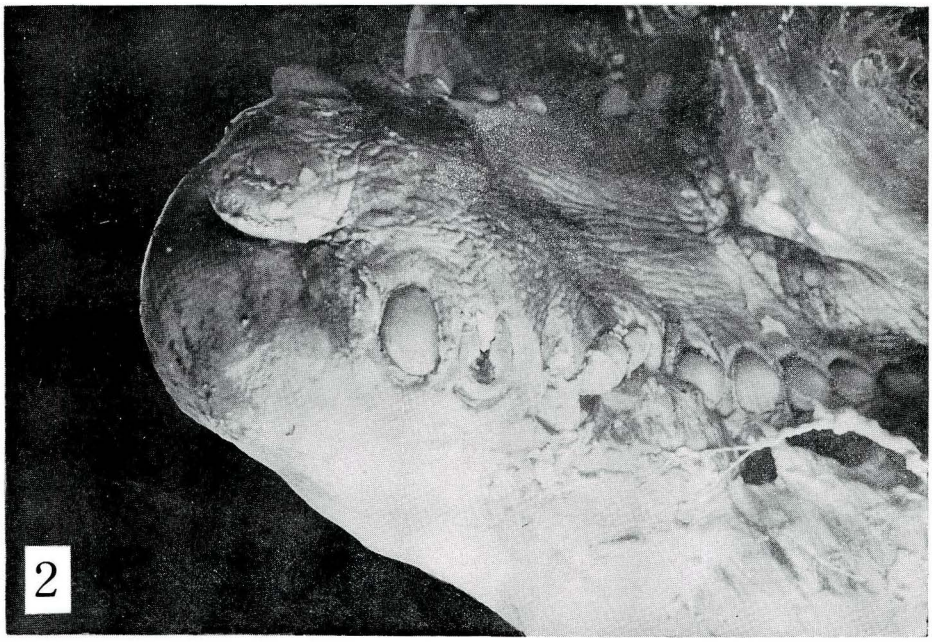

2


1


2

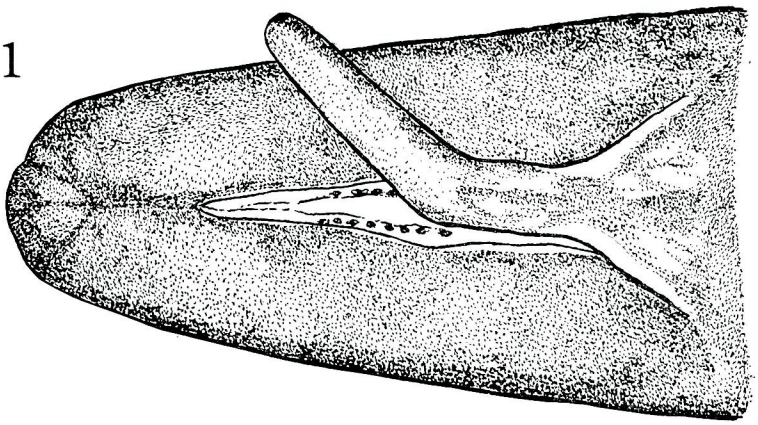


1

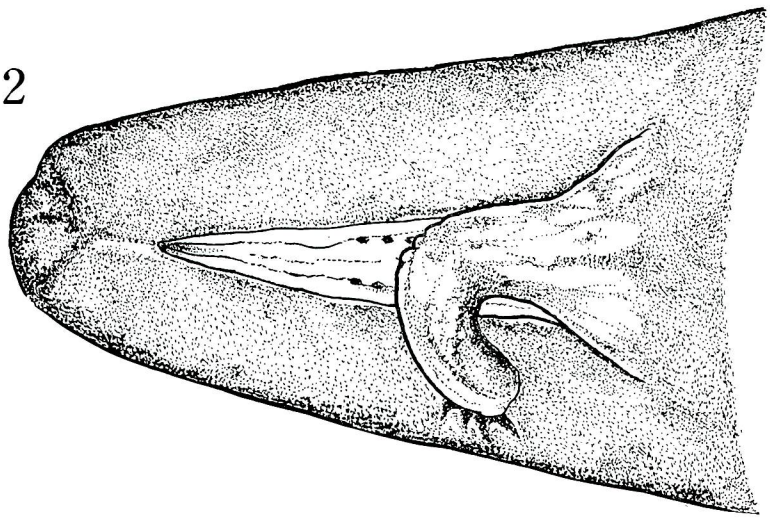


2

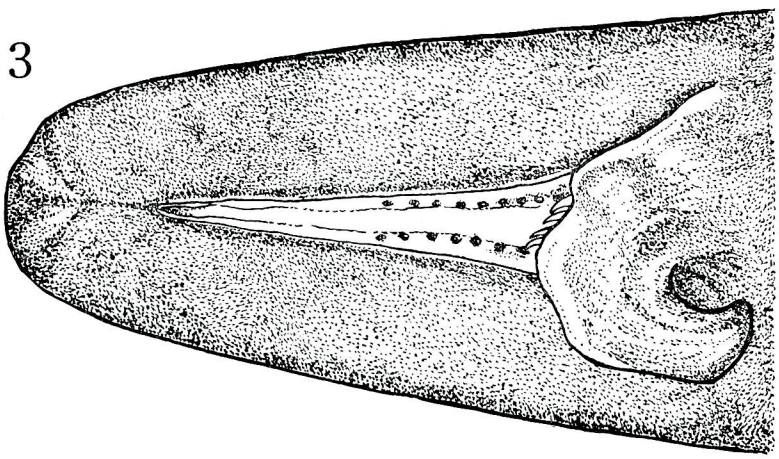
1

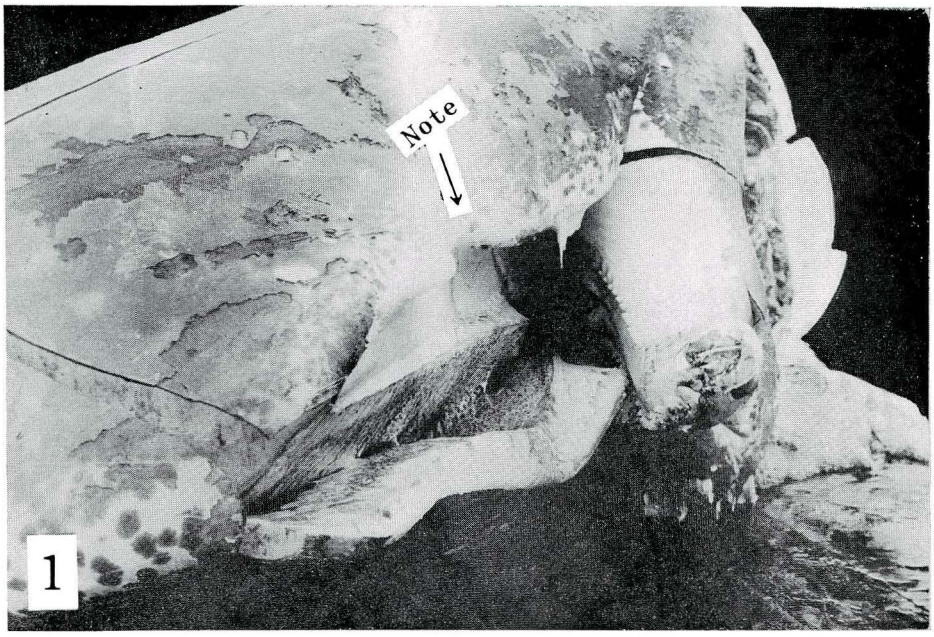


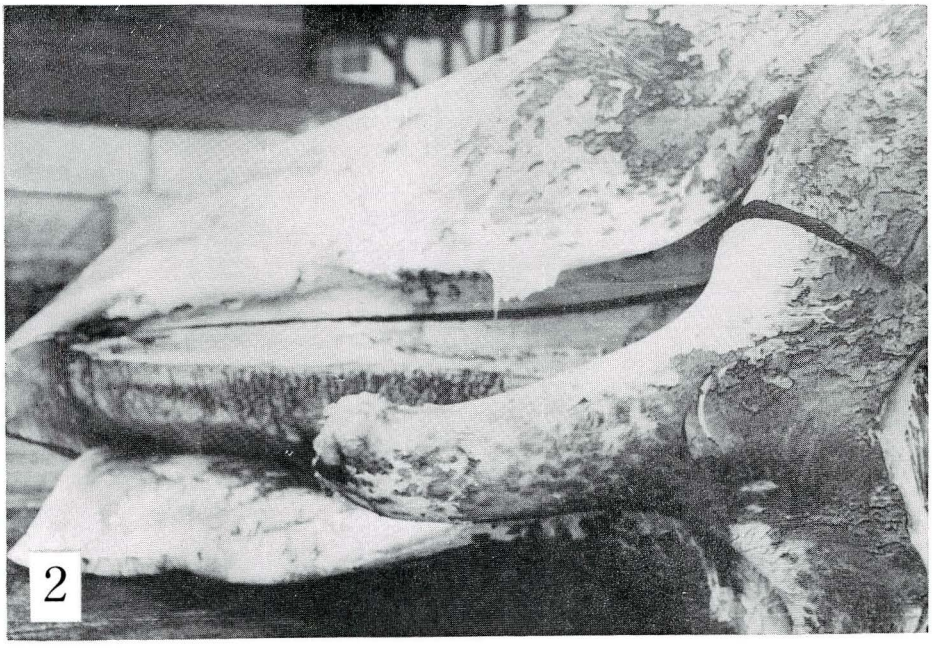
2

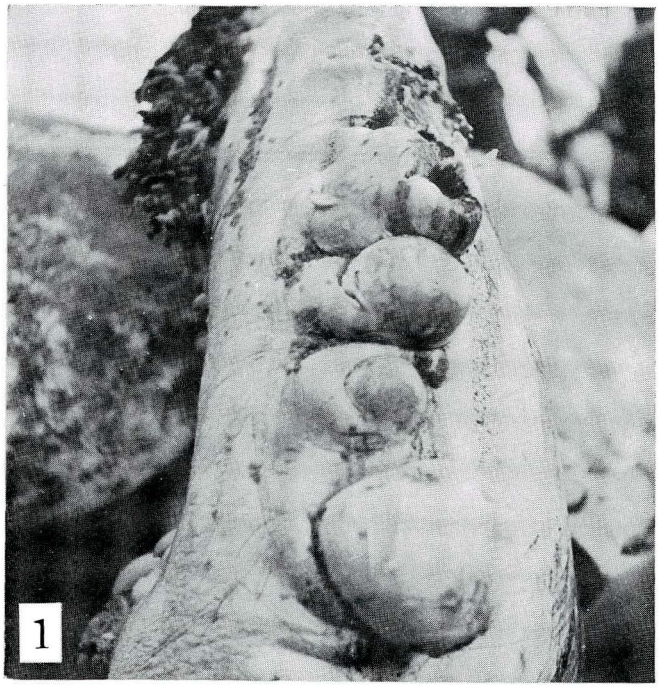


3

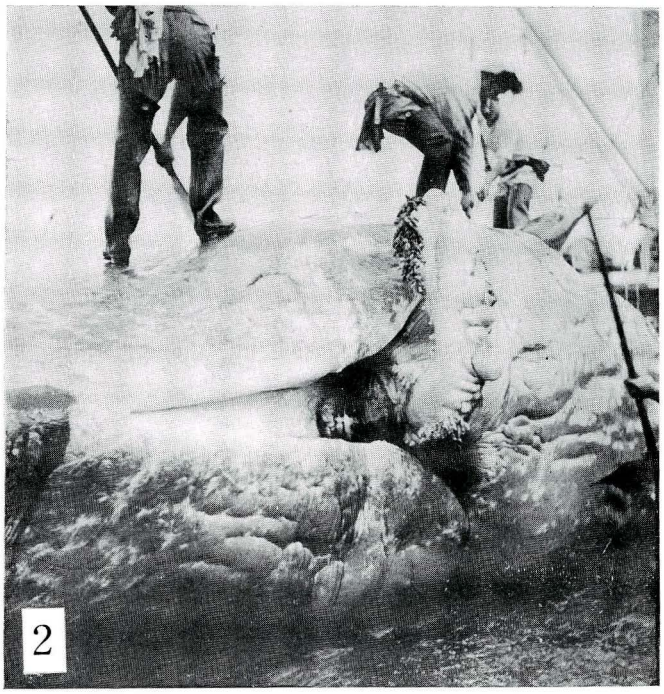



Note
1

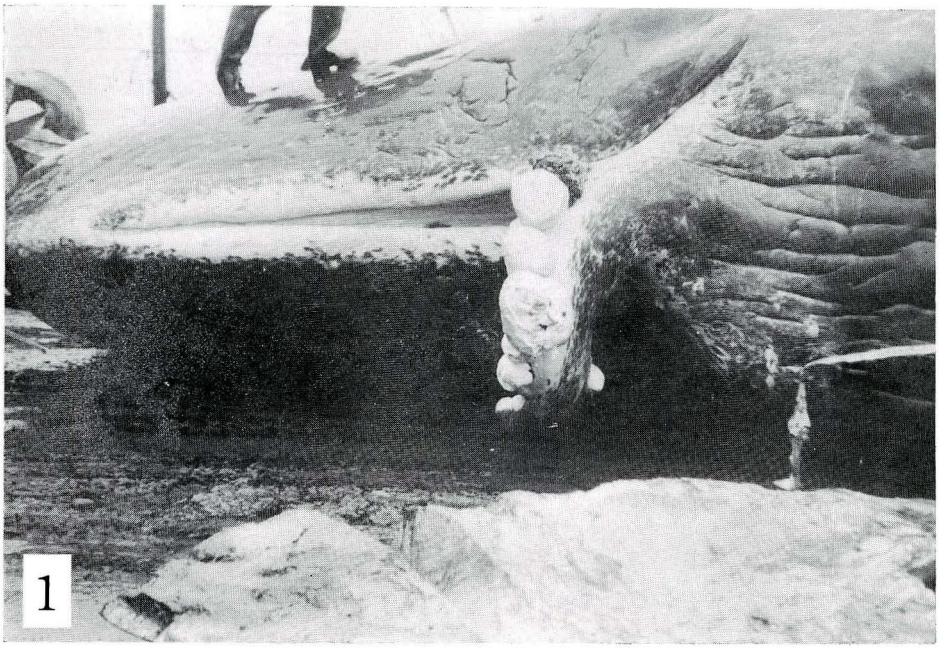

2

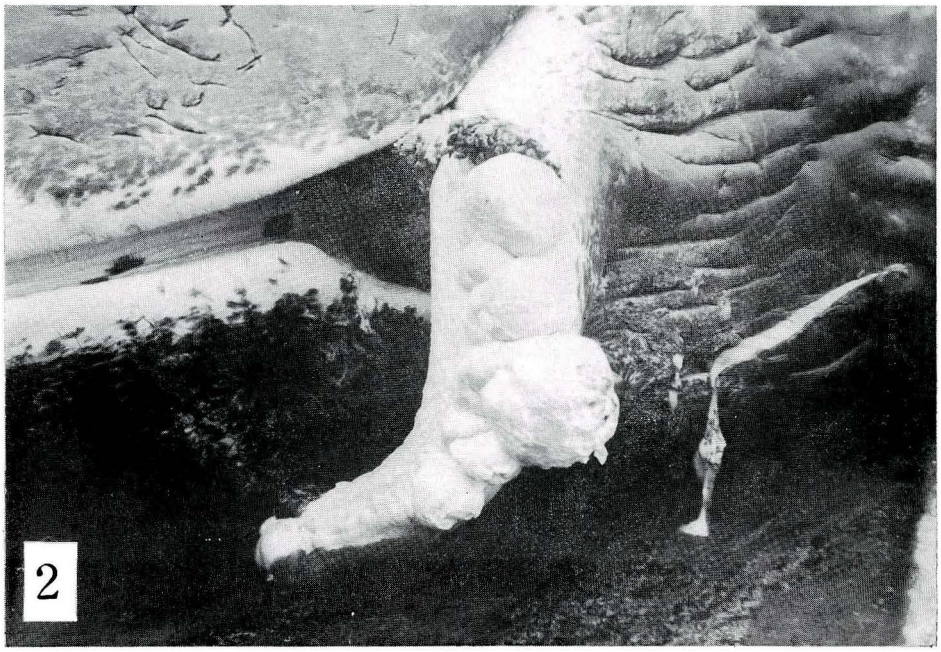


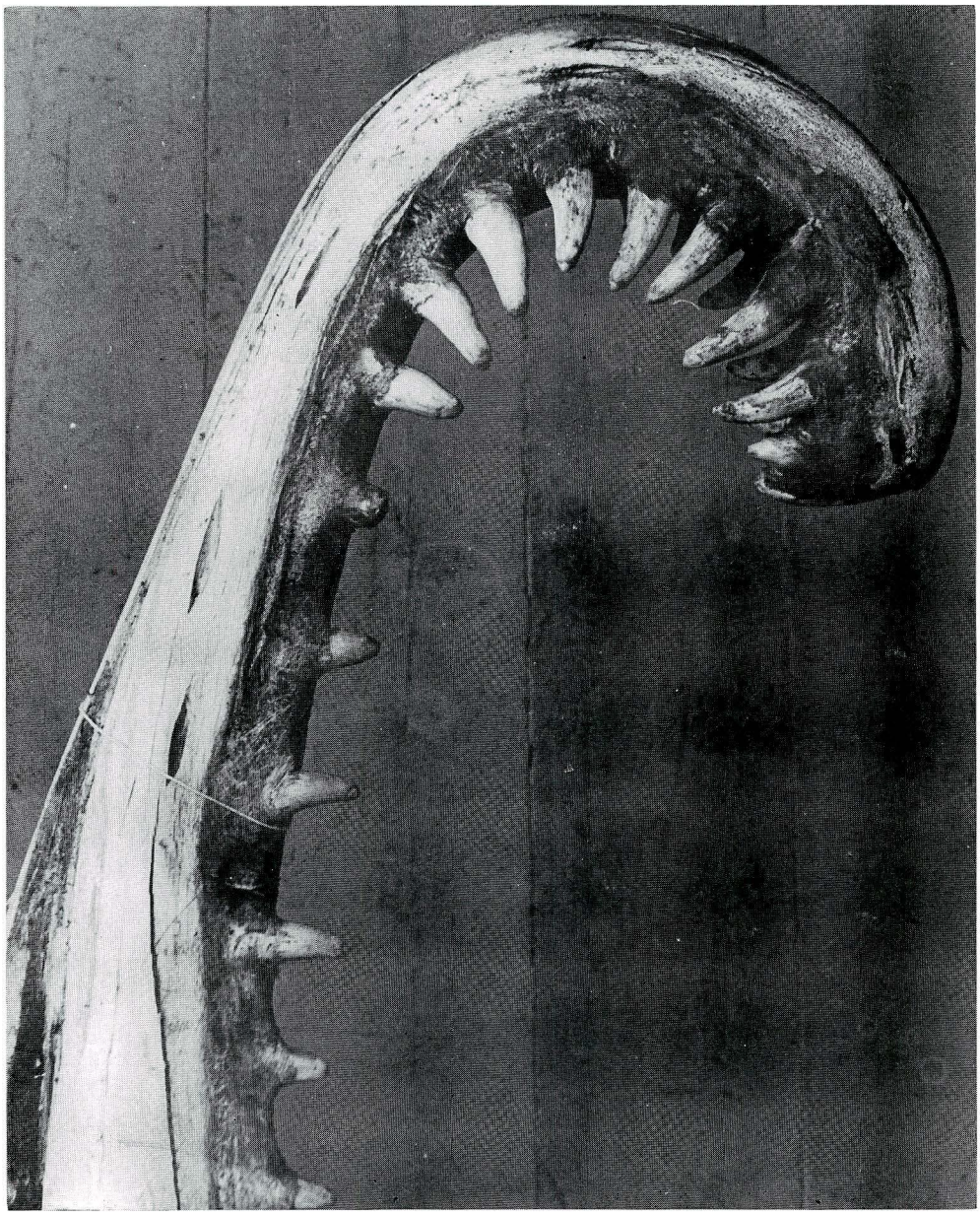
1

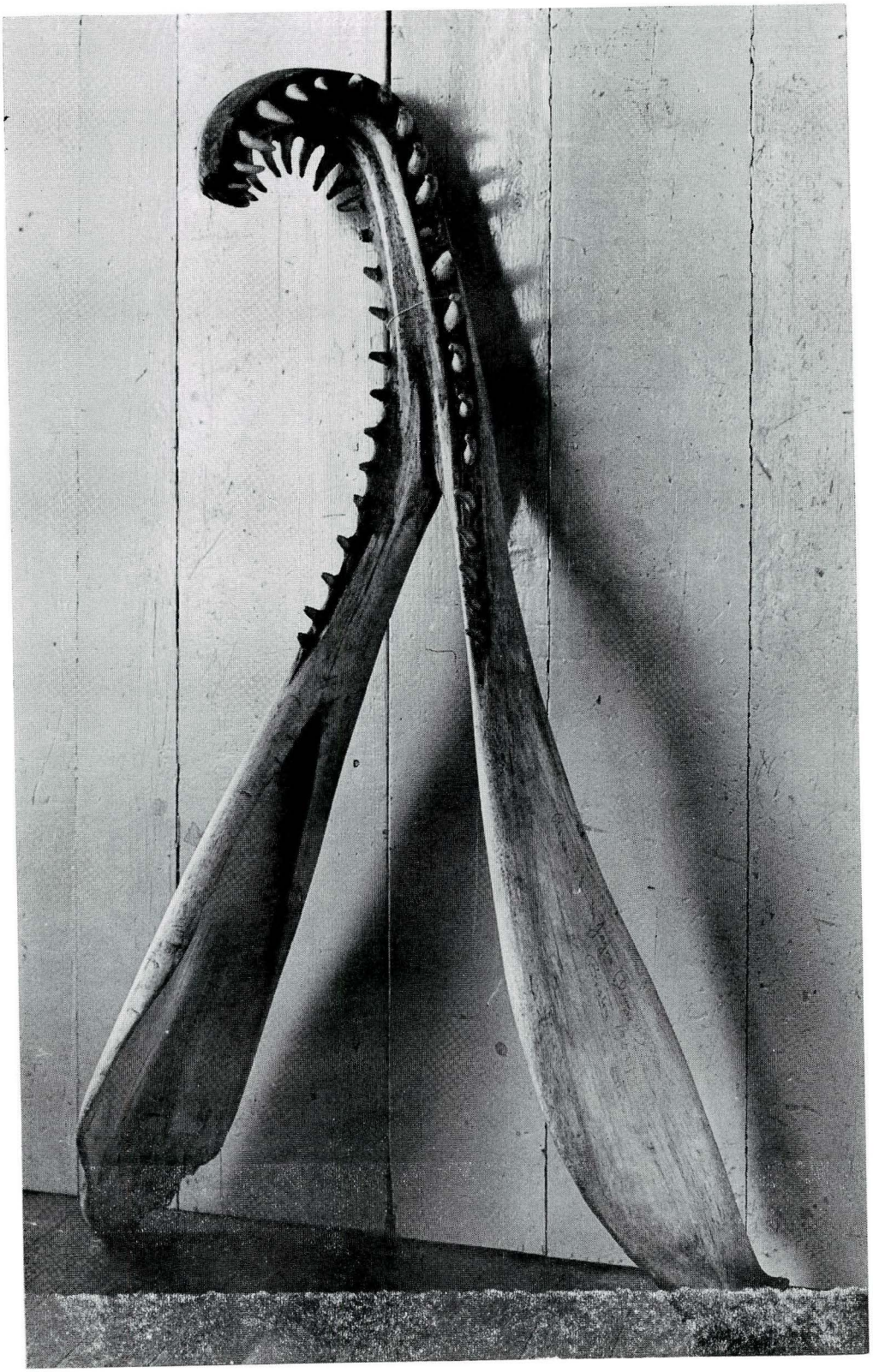


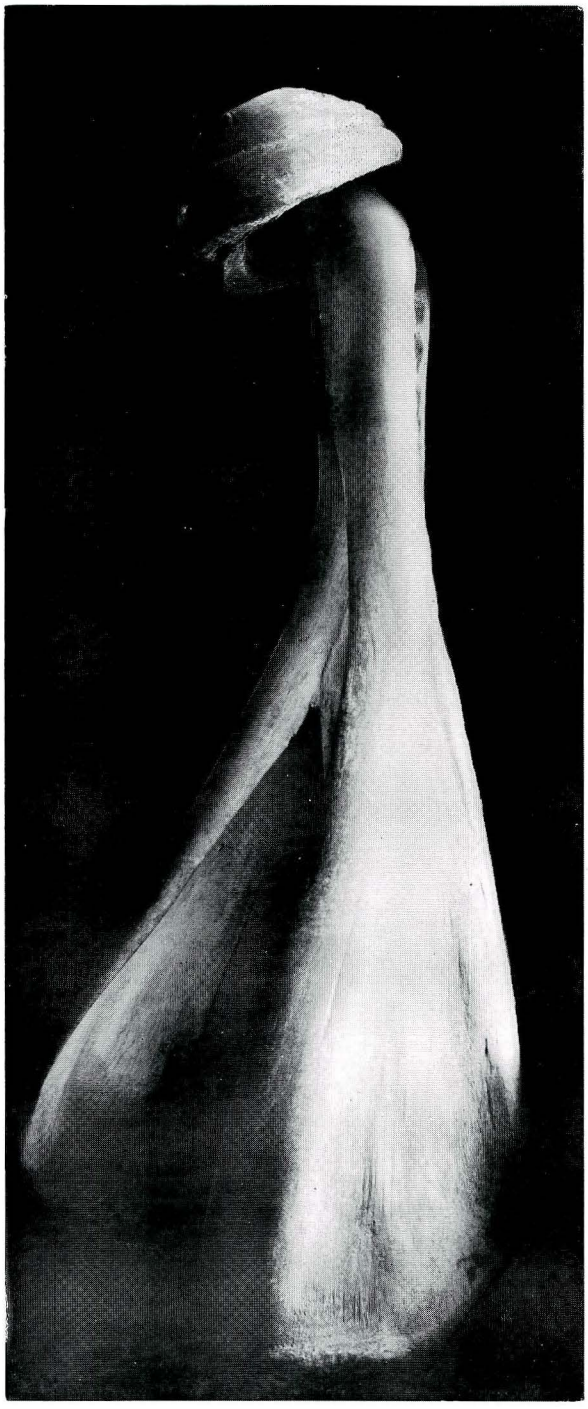
2

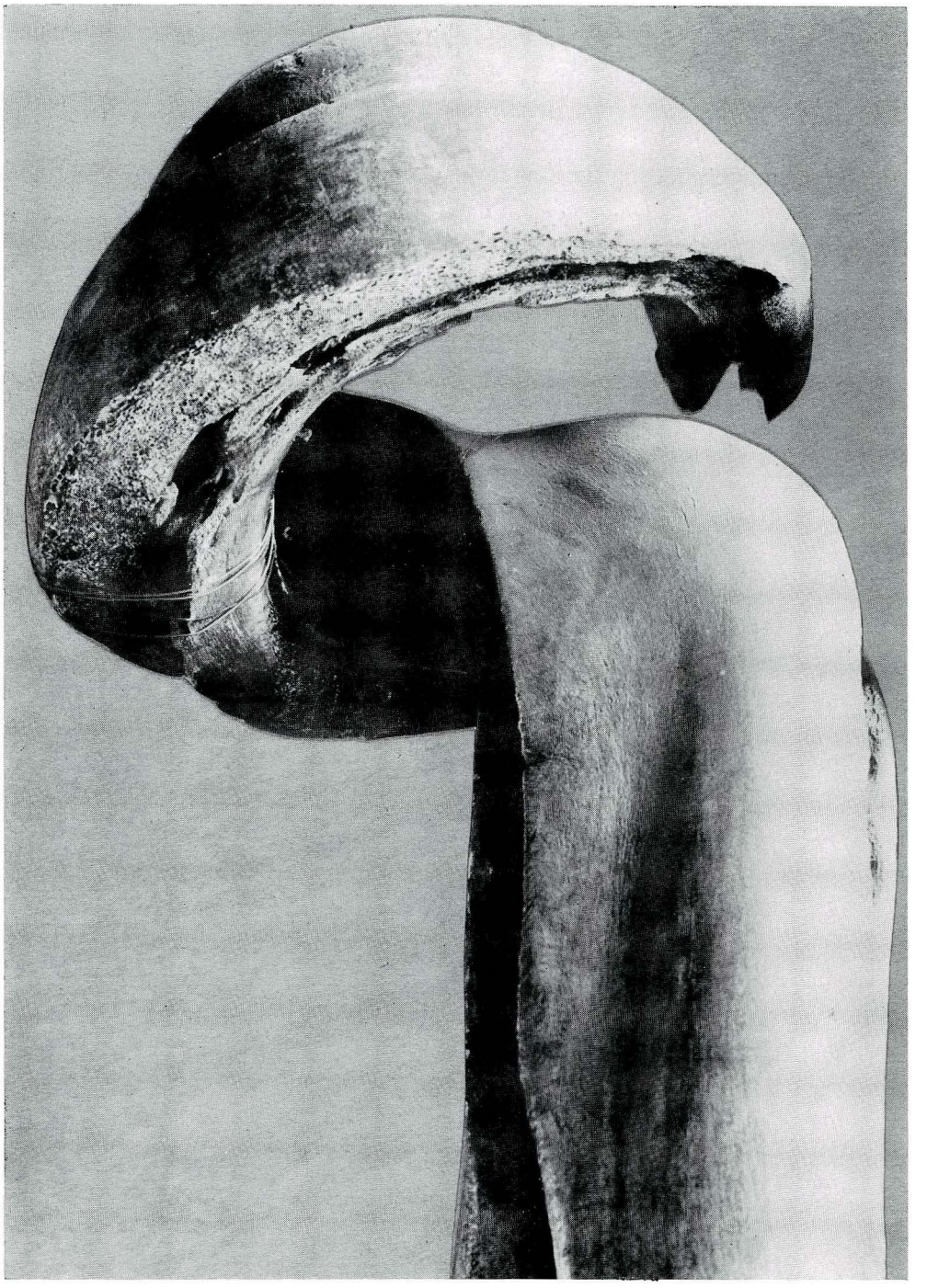

1

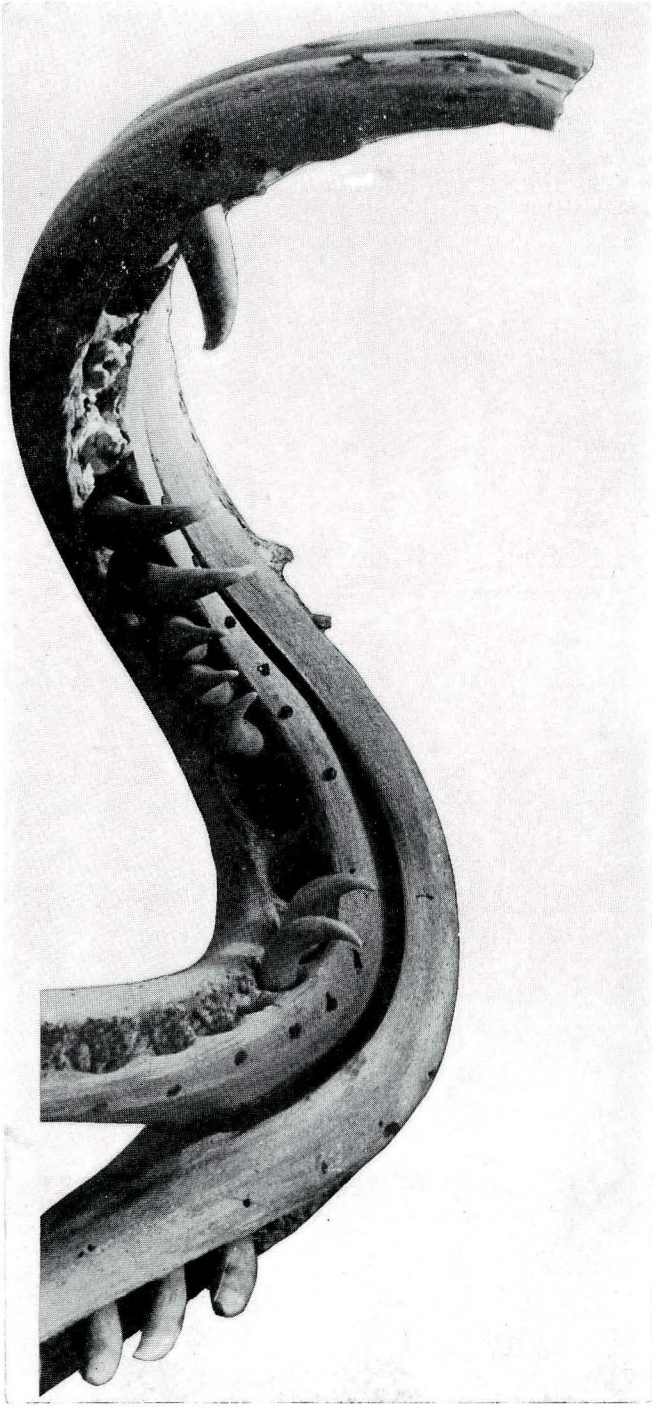

2











Fossil Vertebrae of Humpback Whale from Alluvial Deposits in Yokohama City

Yoshikazu HASEGAWA* and Yoshiaki MATSUSHIMA

ABSTRACT

In July 1964, two fossil specimens of vertebra of humpback whale were found in a gravelly sand bed at a locality of -8.5m level, during the foundation work for construction of a new building of the Kanagawa Prefectural Office. Significance of the discovery and the characteristics of the specimens are given in this paper.

INTERODUCTION

The construction of the Kanagawa Prefectural Office building was commenced in December 1962 by the Kashima Construction Co., Ltd. During the foundation work, on 7th and 10th of July, 1963 fossil vertebrae of a largesized whale were collected from a sand-gravel bed at about 8.5m below the ground surface (Fig. 1). The writers, having been informed of the discovery, visited the locality without delay and observed the mode of occurrence of the fossils. As the foundation work was in progress a thoroughgoing examination was impossible, but the writer were able to get an outline of the situation. The excavated two specimens were kept at the Construction Office for a while but were later donated to the Kanagawa Prefectural Museum as reference material.

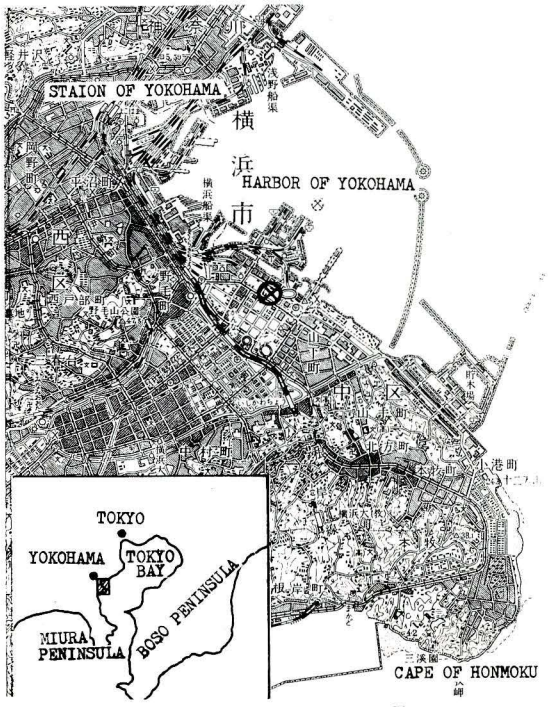


Fig. 1. Map of a part of Yokohama City and fossil locality(⊗). 1/3,0000.

Section of Vertebrate Paleontology. National Science Museum, Tokyo.

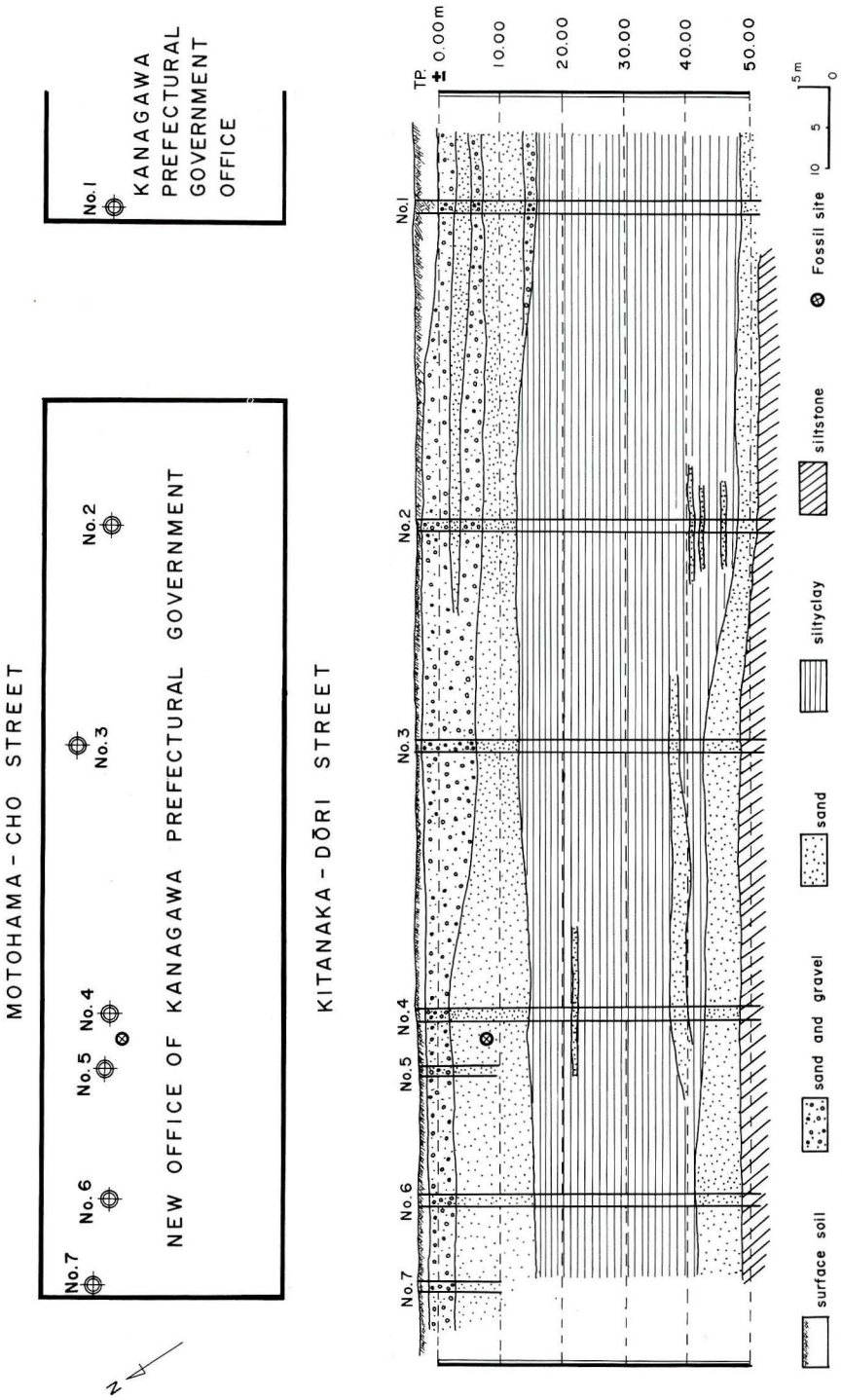
It is known well that whales are often washed ashore, and such an event is occasionally reported in newspapers. It is also known that dolphins, porpoises and whales used to come Tokyo Bay till quite recently when the population of Tokyo and adjacent urban districts was not so large as in the present time and the river water of the Ara-kawa, Sumida-gawa and Tone-gawa was still clear. Accordingly, discovery of Cetacean bones in the areas around the ancient Tokyo Bay is not unusual at all. However, very few of such facts were definitely recorded (TOKUNAGA, 1930), and in this respect the above-mentioned fossil vertebrae of whale may serve as an important reference for the future study of geology and paleontology of Pleistocene and younger ages. This is the reason that the writers present a brief report here on the discovered specimens. In a separate paper HASEGAWA (1967) described one vertebra of a kind of bone whale-whale that was discovered at Kurihama, Yokosuka City, during the foundation work of a steam-power plant of the Tokyo Denryoku K. K. The age of the fossil is probably early Alluvium.

GEOLOGY

According to the data of borings (No. 1~No.7) the geology of the area around the fossil locality is as follows (a cross section is shown in Fig. 1): The surface soil (muddy bed or reclaimed part) is underlain by a sand-and-gravel bed (5~15m thick) which gradually thickens eastward, that is, from the upland toward the sea. At the base this bed interfingers locally with the underlying bluish-gray sand bed (±10m thick), which contains fossil shells, and then gradually grades into the latter. The sand bed is somewhat thicker in the west. The fossil whale was collected from the middle part (marked with ⊗) of this bed near Boring No. 4. In this part the bed should rather be called a sandy gravel bed. It contains two logs of driftwood (40cm in diameter, 3m in length). It also contains numerous molluscan fossils and sporadic cobbles of a fist size. Beneath the sandy gravel bed comes a clayey silt bed (25~30m thick) which also yields molluscs, though their difference from those in the overlying sandy gravel bed has not been studied yet. Toward the base the silt bed begins to contain lenses of gravelly sand locally, and from about -40m it becomes a sand bed again (±10m thick). This sand bed is unconformable with the underlying consolidated bluish-gray silt bed of Tertiary age.

In the lowland on which Yokohama City stands the Pleistocene beds are lacking, and the alluvium rests directly on the Tertiary formation. Thickness of the alluvium is about 50m, the upper part of which is composed generally of sand and gravel, while the lower part consists chiefly of silt.

The sandy gravel bed that yielded whale bones and the overlying sand and gravel bed correspond to the upper sand-and-gravel bed of the alluvium in the report of the Construction Division, Reconstruction Bureau (1929), to the Sakuragichô formation of Kazuyoshi IDA et al. (1961), and to the upper sand-and-gravel bed of Shôgo TAKAHASHI (1964). The sand-and-gravel bed contains water-worn pebbles to cobbles of green tuff, black shale, diorite and andesite, many of them being a fist size. The supply source of these pebbles is not known yet, but most of the pebbles must have been transported by the old Arakawa



Text-fig.2. Sites of boring and section of the area of the report.

and Tsurumi—gawa Rivers, and part of them may have been redeposited from the Hodogaya and Byobugaura formations that are distributed in the neighborhood.

From the sandy gravel bed which yielded the whale bones, the following molluscan fossils were collected: *Serpulorbis imbricata* (DUNKER), *Batillaria multiformis* (LISCHKE), *Neverita (Glossaulax) dydyma* (RODING), *Rapana bezoar* (LINNE), *Anomia lischkei* DAUTZENBERG et FISHER, *Ostrea (Crassostrea) gigas* THUNBERG, *Lucinoma* sp., *Dosinia (Phacosoma) japonica* (REEVE), *Tapes japonica* (DESHAYES), *Macoma tokyoensis* MAKIYAMA, *Macoma sectior* OYAMA, *Mya (Arenomya) japonica* JAY, etc.

Most of the shells of this assemblage are inhabitants of inner bay of tidal zone, or sandy to muddy bottom just below the tidal zone, but a considerable number of them may be allochthonous.

The state of the deposits has revealed the above-mentioned points, but the writers could not find anything that would indicate the mode of burial of the whale before its death. The fact that the obtained specimens were only two vertebrae seems to suggest that the whale remains were transported after the skeleton was broken into pieces, and the distance of transportation was rather short because preservation of bones is relatively good. Since the surface of the bones show traces of apposition of bryozoan and oyster, it may have taken a long time for the remains to be buried. It is most likely therefore, that a whale was washed ashore or drifted upon a shaol and, after its death, the body was dissembled into pieces to be carried away by the coastal current and deposited with the sediments.

DESCRIPTION

Megaptera cf. novaeanglidae (BOROWSKI)

(PI. 1; figs 1a~f, 2a~f)

Materials. Two dorsal vertebrae, Nos. 1895 and 1894, Geological Branch, Kanagawa Prefectural Museum, Yokohama.

Compared specimen. Recent species of humpback whale, M. 8457 of the Department of Zoology, National Science Museum, Tokyo, Japan. In 1962 this specimen donated by the Government of Ryûkyû.

Horizon. Early Alluvium, Sakuragichô Formation.

Locality. Site of the New Building of Kanagawa Prefectural Government Office, Minami-naka-dori, Naka-ku, Yokohama.

Description of materials. Two dorsal vertebrae seem to have been isolated from the head of one humpback whale, because they are similar in the degree of fossilization and preservation, as well as in the size and shape.

Seventh dorsal, KPMG 1895: Nearly complete vertebra. The epiphyseal cartilages are not clear by the ankylosis. This vertebra is comparatively slender. In size and shape the anterior face of the centrum is about the same as the posterior face. The lateral and ventral sides are nearly round in outline, but the dorsal side is concave ventrally. The antero posterior length is one half of the width of posterior face of the entrum. Lateral and ven-

tral surfaces of the centrum are depressed and curved concavely from anterior to posterior margins. Comparatively large transverse process are attached to latero-dorsal corners of the centrum. Both ends strongly curved upwardly, and more projected anteriorly than the anterior face of the centrum. Posterior margins are fairly straight, and anterior margins curved and projected anteriorly. Width and thickness of the distal end of transverse processes are larger than those of the proximal parts. The lateroventral part of the transverse process forms a large facet which is inclined to anterior for articulation with capitulum of rib (figs. 1a and 1f). Vertebral foramen (neural canal) is reverse heart-shaped in outline. The prezygapophysial facets (fig. 1e) are deep concavities which extend backward, not beyond the antrior basal edge of the neural spine. Narrowing of the gap between the prezygapophysial facets is quite pronounced, the distance between the anterior margins of opposite articular facets is 75 mm. The transverse diameter (145 mm.) is greater than the vertical diameter at the anterior side of the neural canal (120 mm.) of the neural canal anteriorly. A deep groove extending from the tip of neural canal is developed on the posterior edge of neural spine, the length is one-third of the neural spine. Relatively narrow and thick neural spine projected upward and backward, the lateral face is flattend; the posterior edge is fairly worn out. The sharrow and crescent shaped postzygapophysial facets on the posterior edge of neural arch are very small. The distance between inner margins of the articular facets is 50 mm..

Eighth or ninth dorsal. KPMG 1894: Half of the neural spine is broken, the other part is almost complete. This and seventh are similar in shape. This dorsal vertebra is larger than the seventh dorsal, and the neural canal is smaller than the one in the 7th dorsal. Transverse process is curved more upwardly than the seventh dorsal, and the anterior margin of the process are not projected from the anterior face of centrum (figs. 2b and f). Prezygapophysial facets and postzygapophysial facets are undeveloped.

Measurements of the vertebrae (in mm.)

	KPMG 1895	KPMG 1894
Greatest vertical height of vertebra, ventral face of centrum to tip of neural spine.	585	470+
Vertical height of neural spine, dorsal surface of neural canal to tip of neural spine.	297+	205+
Greatest longitudinal length of centrum.	150	165
Greatest vertical diameter of anterior face of centrum.	205	212
Greatest transverse diameter of anterior face of centrum.	265	268
Greatest vertical diameter of posterior face of centrum.	210	215

Greatest transverse diameter of posterior face of centrum.	270	280
Greatest vertical diameter of neural canal a anterior side.	120	125
Greatest transverse diameter of neural canal of the anterior side.	145	125
Greatest distance between anterior and posterior edges with of neural spine at middle part.	143 33	145+ 45
Distance across vertebra between both ends of transverse process.	730	790
Maximum antero-posterior distance of transverse process.	123	136 & 148
Maximum thickness of transverse process.	61 & 63	63 & 68
Greatest distance between anterior margins of prezygapophysial facets.	75	——
Greatest distance between inner margins of postzygapophysial facets.	50	——

REMARKS

Osteological study of whales is fairly advanced, but not so much as to enable an exact identification on the basis of one or two vertebrae, and discussion on the level of species is particularly difficult. In the morphological characteristics, the vertebrae reported here are closely similar to those of the recent *Megaptera novaeanglidae* (BOROWSKI). However, considering a possibility of variation and the similarity between different species, the writers report the specimens tentatively as *M.* cf. *novaeanglidae* (BOROWSKI).

ACKNOWLEDGEMENTS

Upon publishing this paper the writers' sincere gratitude is extended to Prot. Fuyuji TAKI, Faculty of Science, University of Tokyo, and to Prof. Masaharu NISHIKAWA, Director of the Ocean Research Institute, University of Tokyo, for their kind guidance. The writers are indebted to Dr. Kiyotaka CHINZEI of the University of Tokyo to Dr. Seiji OSUMI, Whales research Section, Far Seas Fisheries Research Laboratory, and to Dr. Hiroshi OZAKI and Dr. Yoshinori IMAIZUMI of the National Science Museum, Tokyo, and to Messrs. Tatsuo TAKEUCHI and Mitsuru KOBAYASHI of the Kanagawa Prefectural Government, for their valuable advice. Thanks are also due to Mr. Kazutoshi NAKANO and Miss Takako TANAKA of the Kanagawa Prefectural Museum, for their kind help in preparation of the paper.

Also acknowledgement is made of the partial financical support of this investigation through grants from the Japan Society for the Promotion of Science as part of the U.S.-Japan Cooporative Science Program.

LITERATURE CITED

CONSTRUCTION DIVISION, RECONSTURUCTION BUREAU, 1929. Reports on geological survey of Tokyo and Yokohama districts.

HASEGAWA, Y., 1968. On the buried valley and the cetacean bone in Kurihama Bay Yokosuka. *Bull. Yokosuka City Mus.* (in print)

IDA, K. et al, 1961. Yokohama. *Geological map of oil and gas fields in Japan; 2,* Geological Survey of Japan.

KANAGAWA PREFECTURAL GOVERNMENT, 1967. Report on the new building of the Kanagawa Prefectural Goverment office. Yokosuka

KURODA, N., 1938. A list of the Japanese mammals. Tokyo.

MATSUSHIMA, Y., 1967. Molluscan fauna excavated from underground of the Kanagawa Prefectural Museum. *Hakubutsukan Dayori* (Museum News), 1, P. 4.

NISHIWAKI, M., 1965. Whales and Pinnipeds. Univ. Tokyo press.

————, 1966. Distribution and migration of marine mammals in the North Pacific area. *Presented at Symposium No.4, 11th Pacific Science Cogress.* TOKYO

OMURA, H., 1958. North Pacific right whales. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, No. 13, pp. 1～52, 8 pls.

RECLAMATION BUSINESS BUREAU OF YOKOHAMA CITY, 1966. Geology of Negishi－wan (=Bay).

TOKYO BORING K.K., 1962. Report on geological survery for the new office of the Kana－gawa Prefectural Govement, No. 1.

————, 1963. Ditto, No. 2.

TOKUNAGA, S., 1930. Fossil beasts discovered in Tokyo *Kagaku Chishiki*, Nov. pp. 10-12, pl. 2.

横浜市内沖積層産のザトウクジラ脊椎骨化石について

長谷川善和・松島義章

摘要：

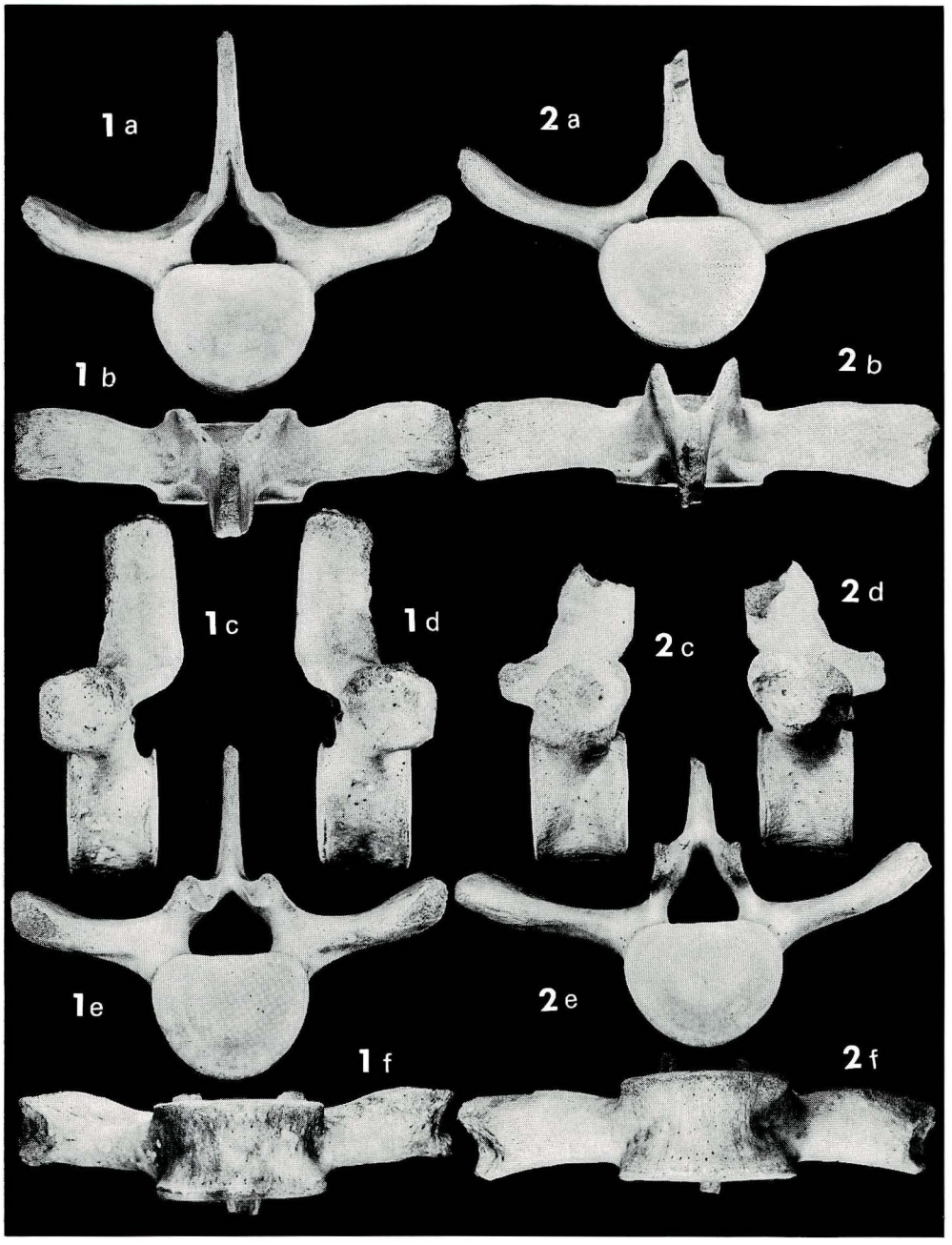
昭和39年7月、神奈川県庁の新庁舎建設基礎工事の際に、－8.5 m地点の礫混り砂層中から鬚鯨類の脊椎骨化石2点が産出した。大きさ、形態等の特徴から現生種標本に比較して、それぞれザトウクジラの第7番および、8番または9番目にあたるものとした。鯨類の骨学的研究はかなりすすんではいるが、脊椎骨の1乃至2個をもって種決定するところまでは行っていない。したがって種名はザトウクジラに比較されるものとしておく。古東京湾の出来事を推定する一資料として記録にとどめた。

EXPLANATION OF PLATE

Megaptera cf. novaeangliae (BOROWSKI)

Figures 1-2. Views of seventh and eighth or ninth dorsal vertebra, KPMG 1895 and 1894:

a, posterior view;
b, dorsal view;
c, right lateral view;
d, left lateral view;
e, anterior view;
f, ventral view.


1a
2a
1b
2b
1c
1d
2c
2d
1e
2e
1f
2f

日本の高山寒冷気候下における超塩基性岩地の植生

大場　達之

Über die Serpentin-Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe Japans.

Tatsuyuki OHBA

まえがき

1962年以来、筆者は日本の高山および亜高山の植生を、植物社会学の立場から研究している。本報では、高山寒冷気候下の超塩基性岩地の植生について報告したい。筆者の研究に対して常に変らぬ指導を賜っている西ドイツの理論応用植物社会学研究所所長のProf. Dr. Dr. h. c. R. Tüxen　および横浜国立大学宮脇昭助教授に心から御礼申し上げます。また現地調査に同行して援助を惜しまれなかった故村瀬信義君ほか、当時の横浜国立大学生物学教室の学生諸兄に深謝致します。

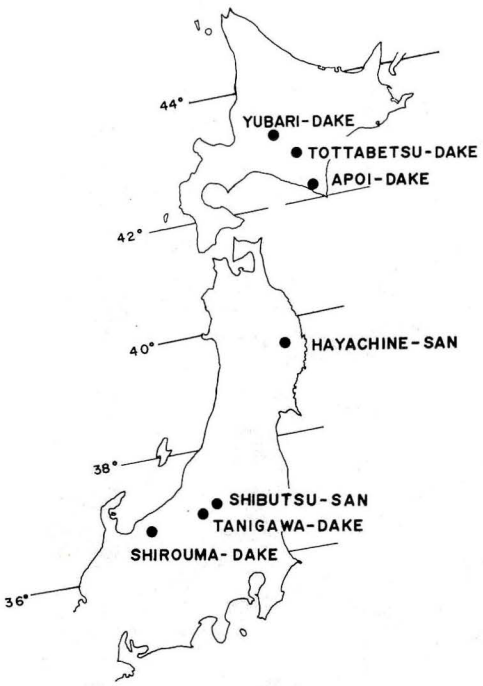


図1　日本の高山における超塩基性岩地の分布
Abb. 1. Verbreitung des Serpentin-Gebiet Japans.

I　調査地

これまでに踏査された地域は図1に示されている。調査地は何れもフロラの上からは古くから有名で、多くの報告がある（館脇1928、中井1930、本田および竹中1930、北村1952、原および水島1954、北村1957、菊池および小水内1961等）。しかし植物群落を植物社会学的に取り扱ったものはほとんど無い。

超塩基性岩（じゃ紋岩、かんらん岩等）が地表に露呈している所は、石灰岩地と同様に、特殊なフロラと植生をもつことは良く知られている。基岩の性質が植生の種構成の上に強い影響をおよぼすのは、母岩の露出した岩壁や崩壊地など、母岩の化学的、物理的作用が植物体に直接影響を与え得る立地で、とくに著しい。しかし腐植がつもり土壌が発達して、基岩がおおわれるにしたがって、植生の特異性が失はれるのが一般的傾向である。

本報では、日本の高山寒冷気候下の

Tab. 1: Saussuretum chionophyllae.

a Lagotis glauca v. takedana-Subassoziation.

b Campanula chamissonis-Subassoziation.

	a					b			
Nr. d. Aufnahme:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Meereshöhe(m):	1480	1420	1440	1420	1420	1920	1920	1900	1900
Exposition:	-	-	-	NNE	NNE	NW	NW	NW	NW
Neigung(°):	-	-	-	10	22	20	20	20	20
Probefläche(m^2):	50	40	9	10	15	4	4	4	8
Vegetationsbedeckung(%):	50	5	25	20	15	10	10	10	15
Artenzahl:	6	7	7	8	12	7	11	10	14
Kennart d. Assoziation:									
Saussurea chionophylla	2.2	1.2	1.2	.	2.3	2.2	2.2	1.2	2.2
Trennarten d. Subassoziation:									
Lagotis glauca v. takedana	2.2	1.2	1.2	+	+	.	.	.	.
Saxifraga laciniata	+.2	+	+.2	+	+	.	.	.	.
Allium schoenoplasum v. shibutsuensis	.	+	+	+.2	1.2	.	.	.	.
Trennarten d. Subassoziation:									
Stellaria nipponica v. yezoensis	.	.	.	.	.	1.2	+.2	+	.
Carex stenantha v. taisetsuensis	.	.	.	.	.	+.2	+.2	.	+
Campanula chamissonis	.	.	.	.	.	.	1.3	+	+.2
Festuca ovina v. alpina	.	.	.	.	.	.	+	+.2	1.2
Kenn- u. Trennarten d. Verbandes:									
Draba japonica	.	.	1.3	1.3	+.2	+.2	+	+	+
Veronica schmidtiana	.	.	.	+	+.2	.	.	.	.
Arenaria katoana	.	.	.	+.2	.	.	.	.	+
Kenn- u. Trennarten d. Ordnung:									
Minuartia verna v. japonica	+	+	1.3	.	+.2	+.2	+.3	+.2	1.2
Carex capillaris	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Begleiter:									
Polygonum ajanense	.	+	2.3	.	+.2	1.2	.	+.2	+
Potentilla matsumurae	+	.	.	.	.	+	+.2	.	+
Minuartia arctica	+.2	.	.	.	.	.	1.3	+.2	+
Angelica stenoloba	.	+	.	.	+	.	.	.	.
Erigeron thunbergii v. glabratus	.	.	.	+.2	+.2	.	.	.	.
Polygonum viviparum	.	.	.	.	.	.	+.2	+	.
Patrinia sibirica	.	.	.	.	.	.	+	.	+

Außer demje einmal in Aufn. Nr. 4: Geum pentapetalum - +.2. in 5: Euphorbia sieboldiana - +, Botrychium lunaria - +, in 8: Pedicularis chamissonis - +. in 9: Dianthus superbus v. speciosus +.2, Swertia tetrapetala v. yezoalpina - +.

Fundorte: Yubari-dake 1. 2. 3. 4. 5. Tottabetsu-dake 6. 7. 8. 9.

図2 ユキバヒゴタイ（夕張岳）

Abb. 2. Saussurea chyonophylla Takeda auf dem Yubari-dake im Hokkaido.

Tab. 2. Viola yubariana-Gesellschaft

Nr. d. Aufnahme:	1	2	3
Meereshöhe(m):	1420	1400	1400
Exposition:	NE	SE	SE
Neigung(°):	30	32	30
Probefläche(m^2):	9	9	12
Vegetationsbedeckung(%):	8	15	20
Artenzahl:	5	6	9
Trennart d. Gesellschaft:			
Viola yubariana	1.2	2.2	+
Kenn- u. Trennarten d. Verbandes:			
Arenaria katoana	+	+	+.2
Veronica schmidtiana	+	+	+.2
Kennart d. Ordnung:			
Minuartia verna v. japonica	.	+	1.2
Begleiter:			
Angelica stenoloba	+	+	1.2
Allium schoenoplasum v. shibutsuense	+	.	1.3
Saxifraga laciniata	.	+	+.2
Botrychium lunaria	.	.	+
Parnassia palustris v. tenuis	.	.	+.2

Fundorte: Yubari-dake 1. 2. 3.

超塩基性岩地に見られる植物群落のうち、フロラ的に特異性の強く現れているものについて報告したい。日本の高山では、超塩基性岩は風化が進み、大きな岩壁は少いので、特異な植生は、主として崩壊地または風衝地の砂礫地に見出される。

Ⅱ　群落区分

超塩基性岩地に特有の植物は、調査地全域を通じて、砂礫地に疎生し“荒原的相観”を示すことが多い。しかし北海道東部のアポイ岳では植被の密度が高く、風衝型の低小草原を形成している。また超塩基性岩植物として名高いオゼソウ Japonolirion osense Nakai は、雪田跡の湿った草原中に生育している。これは超塩基性岩に特有な植物群中の例外的存在である。

1．荒原

1）ユキバヒゴタイ群集　Saussuretum chionophyllae （表1）

この群集は、北海道の夕張岳および日高山脈北部の戸蔦別岳における調査資料から抽出された。ユキバヒゴタイによって代表されるこの群集は、構成種が少く、1調査区当りの出現種数は10種以下で、植被率も最大25%を越えない。この群集全般に普遍的に生ずるのは、ユキバヒゴタイのほか、ナンブイヌナズナ、ヒメイワタデ、コバノコゴメグサなどである。ユキバヒゴタイ群集は、夕張岳では超塩基性岩の風化した青色粘土と細礫の混合土上に見られるが、そこは平坦な地形のために湿潤で、シブツアサツキ、クモマユキノシタなどの多湿地を好む種が共存し、また夕張岳の固有植物であるユウバリソウが生ずるのが特徴的である。これに対して、戸蔦別岳では、ユキバヒゴタイ群集は、稜線附近の西南斜面に生じている。ここは乾燥した礫地で、オオイワツメクサ、タイセツイワスゲ、チシマギキヨウなどの乾燥地に多い植物が入りこんでいる。この両者はそれぞれ、ユウバリソウ亜群集、およびオオイワツメクサ亜群集として区別される。

2）シソバキスミレ群落　Viola yubariana Gesellschaft （表2）

夕張岳では、ユキバヒゴタイ群集の立地よりさらに湿った、急な斜面に、シソバキスミレの

Tab. 3. Arenaria katoana v. lanceolata-Assoziation:

Nr. d. Aufnahme:	1	2
Meereshöhe(m):	720	720
Exposition:	W	W
Neigung(°):	40	40
Probefläche(m):	15	9
Vegetationsbedeckung (%):	15	20
Artenzahl:	14	13
Kenn- u. Trennarten d. Assoziation:		
Arenaria katoana v. lanceolata	1.2	+.2
Allium schoenoplasum v. yezomonticola	+	+.2
Eritrichium nipponicum v. albiflorum	2.3	2.3
Primula hidakana	+	+.2
Aruncus dioicus v. subrotundus	+	+
Silene repens f. apoiensis	1.3	1.2
Begleiter:		
Primula modesta v. fauriei	+	+
Anaphalis alpicola	+	+
Polygonum nakaii	+.2	+
Festuca ovina	+	+
Angelica stenoloba	+	.
Sanguisorba officinalis	+	.
Thymus quinquecostatus	+	.
Parnassia palustris	+	.
Potentilla fruticosa	.	+
Pedicularis chamissonis	.	+
Scirpus maximowiczii	.	+

Fundorte: Apoi-dake 1.2.

多い別個の植物群落がある。この群落は雪田周辺の雪蝕の強い斜面に特有で、この点、本州裏日本の各高山の雪蝕裸地に生ずるナエバキスミレを中心とする群落に対応している。植被率、構成種数ともにユキバヒゴタイ群集より少い。シソバキスミレのほかには、キクバクワガタ、カトウハコベ、コバノツメクサなどが多い。この群落は、ユキバヒゴタイ群集とは別個の群集を形成するものと考えられるが、調査区数が少いので一応シソバキスミレ群落として区分するに止めておく。

3) アポイツメクサ群集　Arenaria katoana v. lanceolata-Assoziation（表3）

日高山脈南端のアポイ岳の調査によって得られた資料から抽出された群集である。アポイツメクサ群集の立地は、風衝低小草原中に生じた小規模な雨裂崩壊地であって、

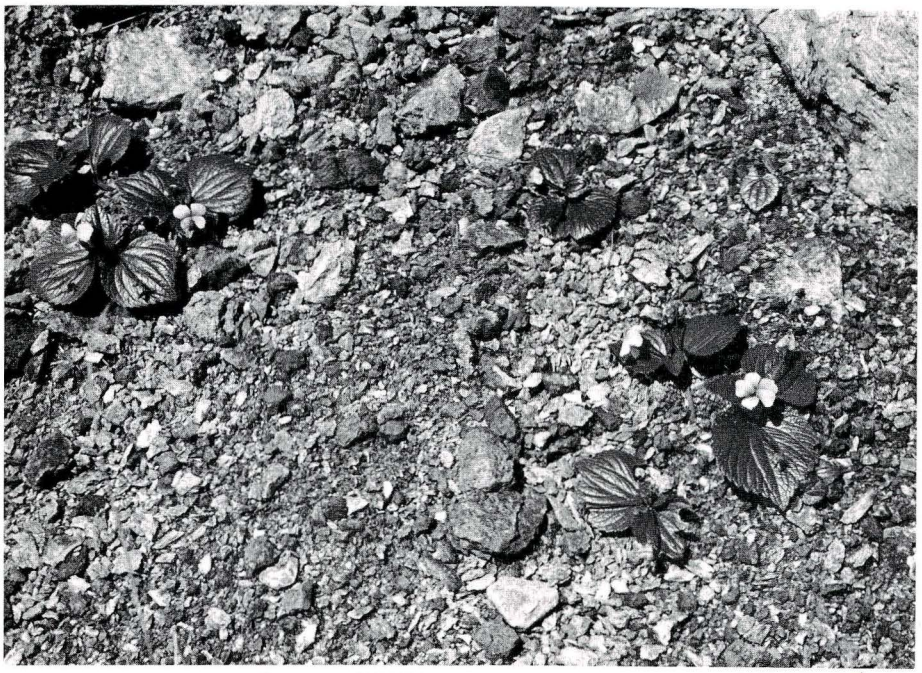


図3　シソバキスミレ（夕張岳）
Abb. 3. Viola yubariana Nakai auf dem Yubari-deke im Hokkaido.

その面積はごく狭い。しかしその群落の構成種は、アポイツメクサ、ヒメエゾネギ、エゾルリムラサキ、アポイヤマブキショウマ、ヒダカイワザクラなど、アポイ岳に固有の種類が多く、他地域の類似群落からは容易に識別される。

4) ナンブトウウチソウ－コバノツメクサ群集 Sanguisorbo-Minuartetum vernae japonicae （表4）

北上山地の早池峯山の超塩基性岩礫地に見出された群集である。ナンブトウウチソウ、ミヤマヤマブキショウマ、ナンブトラノオなどの早池峯山の固有種によって特徴づけられる。植被率は2～20%、平均構成種数は12種で、ユキバヒゴタイ群集によく似た相観をもっている。

Tab. 4. Sanguisorbo-Minuartetum vernae japonicae:

a Leontopodium hayachinense-Subassoziation
b Calamagrostis sachalinensis-Subassoziation

	a							b				
Nr. d. Aufnahme:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Meereshöhe(m):	1800	1780	1600	1800	1810	1600	1810	1600	1600	1600	1550	1550
Exposition:	S	S	SSW	S	S	SSW	S	SSW	SSW	S	SSW	SSW
Neigung(°):	30	40	10	30	30	35	30	30	28	20	15	20
Probefläche(m^2):	10	32	6	32	10	15	10	18	50	15	100	100
Vegetationsbedeckung(%):	2	10	5	10	5	5	8	5	10	15	20	20
Artenzahl:	10	10	9	14	14	14	16	7	8	13	13	16
Kenn- u. Trennarten d. Assoziation:												
Sanguisorba obtusa	.	+.2	+	1.2	+	+	.	+	+	+	.	+
Aruncus dioicus v. astilboides	.	+.2	.	+.2	+	+	+	.	+	.	+	+
Polygonum hayachinense	+	+	+	+.2	+.2	.	+	.	.	.	.	+
Calamagrostis deschampsoides v. hayachinensis	.	+.2	.	1.2	+	+.2	1.3	.	+.2	.	+	.
Trennarten d. Subassoziation:												
Leontopodium hayachinense	+	+	+	+.2	+	+	+	.	.	.	.	.
Primula macrocarpa	+	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.
Draba japonica	+.2	1.3	.	+.2	1.2	.	1.2	.	.	.	.	.
Aletris foliata	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.
Trennarten d. Subassoziation:												
Calamagrostis sachalinensis	.	.	.	.	.	.	.	+	+.2	.	+.2	+
Carex doenitzii	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.
Festuca ovina v. alpina	+	.	.	.	.	.	.	+.2	+.2	+	1.2	1.2
Anaphalis margaritacea v. angustior	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+
Kennart d. Verbandes:												
Arenaria katoana	.	.	.	.	.	+.2	.	+.2	.	+.2	.	.
Kennart d. Ordnungs:												
Minuartia verna v. japonica	+.2	+.2	+.2	+.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	2.3	1.2	1.3
Begleiter:												
Viola biflora	+	+.2	+	+.2	+.2	+	1.2	.	.	+	.	+
Aquilegia flabellata v. pumila	+	+	.	+	+	+	+	.	.	.	+	+
Dianthus superbus v. speciosus	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	+.2	+
Carex sabyensis	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+.2	+.2
Potentilla matsumurana	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Erigeron thunbergii v. glabratus	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
Hypericum kamtschaticum	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.
Parnassia palustris v. tenuis	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
Ixeris dentata v. kimurana	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Leontopodium japonicum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
Solidago virga-aurea v. gigantea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Carex oxyandra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+.2
Spiraea betulifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Polygonum nakaii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+

Außer dem je eimal in Aufn. Nr. 1: Thymus quinquecostatus - +, in 3: Adenophora triphylla v. hakusanensis - +.2, in 4: Pinguicula vulgaris v. macroceras - +, Selaginella selaginoides - +, in 6: Cardamine nippnnica - +.2, in 10: Sedum ishidae - +.2, in 11: Betula ermanii - +, Pinus pumila - +, Moose: in 10: Polytrichum inflexum - +.2, in 12: Rhacomitrium canescens - +.2.

5)　ホソバヒナウスユキソウ群集　Leontopodetum fauriei angustifolii　（表5）

尾瀬至佛山および谷川岳の調査によって明らかとなった群集で、ホソバヒナウスユキソウおよびジョウシュウアズマギクによって区分される。イブキジヤコウソウ、ショウジョウスゲ、ミヤマウイキョウなどの固着性の強い種類が多く、植被率も高い。それにともなって群落を構成する種類も多くなっている。これは、至佛山および谷川岳が裏日本の多雪気候の影響を強く受ける位置にあって、高山植生が、本州中部の他の山岳にくらべて、より低海抜地にまで降りていることに原因があると考えられる。すなわちホソバヒナウスユキソウ群集の育地は、高山帯に準ずる気象条件下にあるが、なお真の高山帯ほど諸環境条件がきびしくないのである。

図4　ホソバヒナウスユキソウ（至佛山）
Abb. 4. Leontopodium fauriei Hand.-Mazz. var. angustifolium Hara et Kitamura auf dem Shibutsu-san im Honshu.

(6)　クモマミミナグサ－コバノツメクサ群集　Cerasteo-Minuartetum vernae japonicae　（表6）

本州中部山岳の高山帯には超塩基性岩地は少なく、筆者の調査し得たのは白馬岳周辺の数ケ所にすぎない。白馬岳周辺の超塩基性岩は海抜 800 m から2800 m附近にかけて不連続に現われている。このうち高山型の植生が見られるのは海抜1800 m 以上である。

この超塩基性岩地の礫地に生ずる群落は、海抜高度や、地形などによってかなり異った相観を示す。しかしクモマミミナグサ、ウメハタザオ、クモイナデシコ、コバノツメクサなどを共通にもち、これらの種をもとに、クモマミミナグサ－コバノツメクサ群集にまとめられる。クモマミミナグサ－コバノツメクサ群集は、特に高海抜地ではかなり広くひろがっている。また強い風衝と寒冷気候

Tab. 5 : Leontopodetum fauriei angustifolii.

a Potentilla togashii-Subassoziation

1 Calamagrostis faueiei-Variante

2 Tofieldia coccinea-Variante

b Festuca rubra v. hondoensis-Subassoziation

1 Typische Variante

2 Veratrum longebracteatum-Variante

	a												b												
	1				2								1							2					
Nr. d. Aufnahme:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Meereshöhe(m):	1660	1700	1600	1700	1620	1680	1550	1550	1580	1580	1600	1650	1900	1900	1980	2020	2000	1980	1980	2020	2010	2000	2000	1980	1980
Exposition:	S	S	E	NNE	E	ENE	N	S	ESE	E	E	E	–	SSW	W	W	W	W	W	WSW	SSE	W	SSE	WSW	–
Neigung(°):	40	35	40	40	32	70	70	90	60	90	70	50	–	10	30	25	35	25	25	30	20	15	15	10	–
Probefläche(m^2):	9	9	25	4	4	2	4	1	4	1	2	4	1	4	3	5	2	15	2	0.5	9	2	1	1	0.5
Vegetationsbedeckung(%):	20	20	15	40	35	60	60	30	10	5	45	20	8	15	5	15	8	5	5	45	70	35	80	65	25
Artenzahl:	9	13	17	18	18	25	28	19	21	21	24	25	6	7	7	8	8	9	9	16	18	21	21	21	22
Kenn- u. Trennarten d. Assoziation:																									
Leontopodium fauriei v. angustifolium	+.2	+.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	+.2	1.3	+.2	1.3	1.2	+	2.2	1.2	1.1	+	1.1	1.2	2.2	+.2	2.2	2.2	2.3	1.2
Erigeron thunbergii v. heterotrichus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.
Trennarten d. Subassoziation:																									
Adenophora nikoensis v. stenophylla	.	.	+.2	+	+	+.2	.	+.2	.	+.2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla togashii	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphrasia insignis	+	+	+	+	.	.	+	.	+	.	+.2	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ixeris dentata v. kimurana	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Angelica acutiloba v. iwatensis	.	+	.	.	+	.	+	+	+	+	+.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Seseli coreana	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis borealis	.	.	+	.	.	+	+	+.2	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thalictrum minus v. stipellatum	.	.	+	.	+	.	+	.	.	+	+	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten d. Variante:																									
Calamagrostis fauriei	2.2	1.2	+.2	+.2	.	.	.	.	.	+.2	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola brevistipulata v. minor	+.2	+.2	+	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten d. Variante:																									
Tofieldia coccinea	.	.	.	.	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	1.2	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chrysanthemum rupestre	.	.	.	.	+	1.2	1.2	+	+	.	+.2	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhododendron trinerve	.	.	.	.	.	+	1.2	+	+.2	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saxifraga fortunei	.	.	.	.	.	+.2	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Selaginella helvetica	.	.	.	.	.	+.2	+.2	.	.	+.2	+.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola crassa	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+.2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anemone narcissiflora	.	.	.	.	+	.	+.2	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bupleurum nipponicum	.	.	.	.	.	+.2	+.2	.	.	.	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten d. Subassotiation:																									
Festuca rubra v. hondoensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+.2	+.2	+.2	1.2	+.2	+.2	+.2	1.2	+.2	+.2	+.3	1.3
Minuartia verna v. japonica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	+.2	1.1	+.2	+.2	+.2	+	.	.	+.2	+.2	.
Parnassia palustris	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+
Pedicularis verticillata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	1.2	+	.	.	+
Trennarten d. Variante:																									
Rhacomitrium lanuginosum	.	.	.	+.2	+.2	1.2	3.3	1.3	+.2	+.2	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+.2	3.4	1.2	+.2	1.2
Cladonia nipponica	.	.	.	.	.	1.2	+.2	.	.	.	+.3	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	1.2	+.2	+.2	2.3
Cladonia langiferina	.	.	.	.	.	+.2	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	1.2	1.3
Veratrum longebracteatum	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	1.2	1.2	.	1.2
Cladonia sylvatica	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	1.2	1.3	1.2
Cladonia alpestre f. aberrans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2.2	+.2	1.2	+.2
Andromeda polifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+	.	+.2	1.2
Cetraria islandica v. orientalis f. angustifolia	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+.2	1.2
Thamnolia vermicularis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	+	+
Kennarten d. Verbandes u. Ordnungs:																									
Arenaria katoana	.	.	+.2	.	+.2	.	+.2	.	.	.	.	.	+.2	.	+.2	+.2	+.3	+.2	+.2	.	.	.	+.2	+	.
Arabis serrata v. grandiflora	.	.	.	.	+	+.2	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Eritrichium nipponicum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter:																									
Thymus quinquecostatus	+.2	+.3	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	1.2	+.2	+.2	+.2	+.2	.	+.2	+.2	+.2	.	+.2	1.2	.	1.2	1.2	.	.	1.2
Carex blepharicarpa	.	1.2	1.2	.	+.2	1.2	1.2	.	1.2	1.2	1.2	1.2	+.2	1.2	.	.	1.2	+	1.2	2.3	2.2	1.2	2.3	1.2	2.3
Tilingia tachiroei	.	.	+	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	+	+.2	.	+.2	+	2.2	+	.	+	+	.	+	.	1.1	1.2	1.2	.
Primula modesta	.	.	.	+	.	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
Dianthus superbus v. speciosus	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+.2	.	+.2	.	.	.	.	+.2	+.2	.	+.3	.
Aletris foliata	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	+.2
Adenophora nikoensis	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+	.	+.2	.
Spiraea nipponica	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+.2	+	.	.	.
Arundinella hirta	+	+.2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leontopodium japonicum v. shiroumense	.	.	+	.	.	+.2	1.2	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hypericum kamtschaticum	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Filipendula multijuga	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola biflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	+	.	.	+.2	+	.	.
Festuca ovina v. alpina	.	.	+	.	.	1.2	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Selaginella selaginoides	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Calamagrostis purpurascens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+.2	.	.	+.2	.	.
Allium schoenoplasum v. shibutsuense	.	+.2	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aruncus dioicus	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Heloniopsis orientslis	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Moose u. Flechten:																									
Cetraria crispa v. japonica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+.2	1.1	.	.	.
Cladonia subsquamosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+	+
Cladonia spec.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia pseudoevansii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1.2	.	.	.
Alectoria ochroleuca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	+	.	.
Dicranum fuscescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	+	.	.
Cladonia carassensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Außer dem je einmal in Aufn. Nr. 4: Narthecium asiaticum – +.2, Lycopodium selago v. appressum – +, in 7: Festuca ovina v. tateyamaensis – +.2, in 8: Sanguisorba officinalis – +, in 11: Tripetaleia paniculata – +, Epimedium grandifolium v. coelestre – +, in 12: Peucedanum multivittatum – +, in 20: Lloydia serotina – 1.1, in 22: Juniperus communis – +, in 23: Pinguicula vulgalis v. macroceras – +.2, in 24: Tilingia ajanensis – +, Geum pentapetalum – +, Vaccinium vitis-idaea – +, in 25: Juniperus chinensis v. sargentii – +, Pinus pumila – +.

Fundorte: Tanigawa-dake 1 – 12, Shibutsu-san 13 – 25.

Tab. 6 : Cerasteo - Minuartetum Vernae Japonicae.

a Typische Subassoziation.
1 Typische Variante.
2 Aquilegia flabellata v. pumila-Variante.

b Erigeron thunbergii v. glabratus-Subassoziation.
1 Typische Variante
2 Empetrum nigrum v. japonicum-Variante.

c Eritrichium nipponicum-Subassoziation.
1 Typische Variante.
2 Polygonum nakaii-Variante.
3 Lagotis glauca-Variante.
4 Carex subumbellata v. verecunda-Variante.
5 Leontopodium japonicum f. shiroumense-Variante.

	a					b													c																																						
	1			2		1										2			1														2		3				4												5						
Nr. d. Aufnahme:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
Meereshöhe(m):	2760	2760	2760	2740	2760	2580	2580	2580	2540	2540	2540	2570	2520	2520	2530	2530	2520	2580	2350	2270	2350	2360	2350	2350	2350	2340	2340	2400	2400	2400	2360	2400	2400	2320	2270	2400	2290	2260	2400	2380	2400	2400	2380	2360	2400	2400	2400	2360	2380	2380	2120	2000	2000	2040	2040	2130	2120
Exposition:	W	W	W	W	W	NW	WNW	WNW	NW	N	NW	WNW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	E	N	E	W	-	NE	E	E	S	NW	W	N	W	W	SW	NNE	NW	W	-	N	E	NW	W	WNW	E	N	W	W	W	E	W	W	SE	N	NW	E	SE	NE	NE
Neigung(°):	30	5	30	20	25	20	15	15	10	10	20	15	25	20	25	18	18	20	5	15	15	15	-	25	5	15	15	15	20	15	38	15	25	22	30	40	-	30	10	20	15	15	5	40	30	20	15	15	20	20	38	45	10	40	35	5	15
Probefläche(m^2):	20	2	1	4	12	9	25	9	1	100	2	4	3	9	6	1	1	2	4	12	32	100	100	50	1	0.5	1	100	225	100	50	100	1	12	100	3	25	25	100	3	25	25	100	100	50	9	6	100	2	15	50	100	25	50	40	9	25
Vegetationsbedeckung(%):	20	5	10	30	10	15	25	30	70	3	15	35	30	10	30	80	75	75	15	8	1	1	3	1	35	10	8	1	3	1	5	3	30	10	20	10	15	5	2	20	8	2	5	8	5	20	40	5	60	40	8	5	10	5	10	20	5
Artenzahl:	4	5	5	12	8	6	7	7	7	8	8	8	8	9	11	7	7	8	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8	9	9	10	6	7	5	5	9	9	10	12	12	13	13	13	14	15	17	18	20	20	9	12	16	17	18	20	21
Kennarten d. Assoziation u. Verbandes:																																																									
Cerastium schizopetalum v. bifidum	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	1.3	+.2	1.2	+.2	+.2	+.2	+.2	.	1.3	+.2	+.2	.	.	+	+	.	+.2	+	+.2	.	+.2	+	+.2	+	+	+	+	+.2	+	.	+.2	.	+.2	+	+	+	+	+	+.2	+	.	+	+	+	+.2	+	+.2	+	+.2	+	+	+.2
Arabis serrata v. grandiflora	+	+	+	+	+	1.2	+	+	.	+.2	.	+	+.2	+.2	+	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	.	.	.	+	.	+.2
Dianthus superbus v. amoenus	.	.	.	.	.	+.2	+.2	+.3	2.2	1.2	1.2	+.2	+.2	.	1.2	2.2	+.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+.2	.	+	.	.	+	+.2	+.2	.	.	.	+.2	.	.	.
Festuca ovina v. tateyamaensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+.2	.	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2
Trennarten d. Variante:																																																									
Aquilegia flabellata v. pumila	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex stenantha	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten d.Subassoziation:																																																									
Festuca rubra	.	.	.	.	.	.	2.2	+.2	+.2	+.2	+.2	2.2	1.3	1.2	+	1.2	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.
Erigeron thunbergii v. glabratus	.	.	.	.	.	+.2	+.2	1.2	.	+.2	1.2	+	+.2	+.2	+.2	.	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.
Trennart d. Variante:																																																									
Deschampsia caespitosa v. festucaefolia	.	.	.	.	.	+.2	+.2	1.2	.	+.2	+.2	.	+.2	+.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten d. Variante:																																																									
Empetrum nigrum v. japonicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	3.4	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.3	+.2	.	.	.	.	.	.	.
Loiseleuria procumbens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten d. Subassoziation:																																																									
Thymus quinquecostatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+.2	+.2	+.2	1.2	.	1.3	+.2	+.2	.	+.2	+.2	.	.	.	.	.	.	+.2	+.3	+.3	+.2	+.2	.	+.3	1.2	+.3	+.3	+.2	1.3	+.2	+.3	+.2	+.2	+.2	1.2	+.3
Eritrichium nipponicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	+.2	+	+	+.2	+.2	+.2	+	+	+	+.2	+	.	.	.	.	+.2	+.2	+	1.2	1.2	+.2	1.1	+	1.2	+.2	+	+	1.2	+	.	.	+	1.1	+.2	1.2	+
Tilingia tachiroei	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	.	+	.	1.2	+	+	+.2	+	+	+	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	+	+	+	+	+	+	1.1	1.2	+	+	+	+.2	.	+	+	+	+	+	+
Viola crassa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.3	.	.	+	.	.	+.2	.	.	+.2	+.2	+	1.1	+	1.2	1.2	.	+.2	1.2	.	+	+	+	+	+.2	+	+	+	+	+.2	1.2	.	.	.	+	.	.	.
Trennart d. Variante:																																																									
Lagotis glauca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2.2	+	2.2	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hedysarum ussuriensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trennart d. Variante:																																																									
Polygonum nakaii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	+	.	.	+
Trennart d. Variante:																																																									
Carex subumbellata v. verecunda	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	+.2	+	+	+.2	+	+.2	+.2	+.2	+	+.2	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten d. Variante:																																																									
Leontopodium japonicum f. shiroumense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+	+	+	1.2	+
Galium verum v. asiaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	+	+.2	+.2	+
Carex blèpharicarpa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+	+	+.2	.
Kennarten d. Ordnungs:																																																									
Minuartia verna v. japonica	+.2	+	+	+.2	+	+.2	1.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	.	.	.	.	.	+.2	+	+	+.2	.	+.3	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+.3	+.2	+	+.2	+	+	.	+	.	+	+	+	.	.	+.2
Carex capillaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+.2	.	.	1.2	1.2	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	+.2	+.2	+.2	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter:																																																									
Minuartia hondoensis	2.3	+.2	+.2	1.3	1.3	.	.	.	3.3	.	.	+.2	2.3	.	+.2	1.2	2.3	1.3	.	.	+	.	.	.	+.2	.	+.2	+.2	.	+.2	1.3	.	.	.	.	+.2	+.2	.	+.2	+.2	+.3	+.2	+.3	+.3	+.3	+.2	+.2	+.2	1.3	+.3	.	.	.	.	.	.	.
Festuca ovina v. alpina	.	.	.	1.2	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+.2	+	1.2	.	+	+.2	+	+.2	+	+	.	+	.	.	.	.	+.2	+.2	+.2	+	+	+	+.2	+.2	+	+	+.2	+	.	.	.	.	1.2	+	1.2	+.2	+.2
Spiraea nipponica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.3	1.3	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+	1.2	.	.	.	.	1.2	3.3	+.2	2.2	.	+.2	+.2	+	+.2	+.2	+.2	+
Scabiosa japonica v. alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+.2	.	.	.	+	1.2	+	+	1.2	1.2	.	.	+	.	+	+	.
Allium maximowiczii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	+.2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+.2	.	.	+	.	.
Agrostis borealis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	+	.	.	+	+
Pedicularis verticillata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Seseli coreana v. alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.
Campanula chamissonis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	+.2	.	.	+.2	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lloydia serotina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+.2	+	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.
Pinguicula vulgaris v. macroceras	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Saxifraga cherlerioides v. rebunshiriensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sanguisorba officinalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+	.	+	.	.	.
Adenophora triphylla v. hakusanensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.
Parnassia palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla matsumurana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine nipponica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Primula modesta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
Swertia tetrapetala v. yezoalpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Tofieldia coccinea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+
Moose u. Flechten:																																																									
Rhacomitrium lanuginosum	.	.	+.2	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.3	.	1.3	1.3	.	.	.	.	.	1.3	+.3
Cladonia mitis	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	+.2	+
Cladonia nipponica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	1.2	+
Cetraria crispa v. japonica	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.
Cladonia sylvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia rangiferina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+.2
Cetraria islandica v. orientalis f. angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	+.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhacomitrium spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia crispata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.3

Außer dem je einmal in Aufn. Nr. 2: Dicentra peregryna - 1.2, in 4: Gentiana algida - +, Calamagrostis purpurascens - +.3. in 5: Sedum roseum - +, in 14: Tofieldia okuboi - +, in 48: Potentilla nivea - +.2, in 49: Lycopodium selago v. appressum - +, in 50: Veratrum longebracteatum +, Oxytropis japonica - +.2, in 52: Aruncus dioicus - +, Spodiopogon depauperatus - +, in 53: Viola biflora - +, in. 57: Saxifraga fortunei - +, Heloniopsis orientalis - +.2.

Fundorte: Tengu-dake 1 - 5. Korenge-dake 6 - 18. Yukikura-dake 19, 21,- 32, 36, 39 - 50. Asahi-dake 33, 34, 37, 38. Happo-one 51 - 57.

Tab. 7. Hypochoero-Caricetum tenuiformi:

a Arundinaria hirta-Subassoziation

1 Miscanthus sinensis-Variante

2 Patrinia sibirica-Variante

b Arctous alpinus v. japonicus-Subassoziation

	a												b						
	1								2										
Nr. d. Aufnahme:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Meereshöhe(m):	300	320	320	300	520	690	300	340	700	680	700	680	790	785	800	800	770	690	760
Exposition:	W	W	-	-	SW	S	NE	W	SSW	W	SSE	W	W	W	W	NE	NNW	NNW	N
Neigung(°):	15	10	-	-	20	28	10	12	25	20	15	25	28	25	22	40	10	20	30
Probefläche(m^2):	25	25	25	25	48	20	25	25	25	5	40	24	10	25	9	12	25	9	25
Deckung d. höheren Pflanzen(%):	100	95	85	100	65	85	85	95	60	45	20	50	80	65	60	85	70	50	70
- - Moose u. Flechten(%):	-	-	--	-	-	35	-	-	-	-	-	35	15	30	30	25	20	30	25
Artenzahl:	22	24	26	29	33	37	37	37	29	30	32	38	35	32	35	35	36	37	40
Kenn- u. Trennarten d. Assoziation:																			
Hypochoeris crepidioides	1.2	+.2	.	2.3	+.2	.	+.2	2.3	+.2	+	+	+	2.3	2.3	1.2	2.3	2.3	2.2	2.2
Selaginella hervetica	+.2	+.3	1.3	+	+	+.2	1.2	+.2	+.2	.	+.2	+.2	.	+	+.3	.	+.2	1.3	+.2
Thalictrum foetidum v. glabrascens	.	.	.	+	.	.	.	.	1.2	+	+.2	+.2	+.2	+	+	+.2	+.2	+	+
Crepis gymnopus	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+.2	.	+.2	1.2	+.2	1.2	1.2	+	2.2
Tofieldia coccinea v. kondoi	.	.	.	.	1.3	+.2	.	.	.	+.3	.	+.2	1.3	2.3	1.3	1.2	1.3	2.3	1.3
Hypericum samaniense	+.2	+	+	1.2	.	+.2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+.2	+.2
Erigeron thunbergii v. angustifolius	.	.	.	.	1.2	+	.	.	+.2	1.2	1.2	2.2	1.2	+.2	+.3	.	+.2	+	.
Saussurea riederi v. kudoana	.	.	.	1.2	.	.	.	1.2	.	.	.	.	+	+.2	+	1.2	1.2	+	1.2
Viola sachalinensis v. alpina	.	+.2	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Aruncus dioicus v. subrotundus	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	+.2	.	+	.	.	.	2.2	+	.	1.3
Allium schoenoplasum v. yezomonticola	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+.2	.	+	+	.	1.2	.	.
Silene repens f. apoiensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+.2	.	+	.	.	.	.	.
Trennarten d. Subassoziation:																			
Arundinella hirta	2.2	2.2	2.2	1.2	3.3	2.3	3.3	2.3	1.2	1.2	2.2	2.3	.	.	.	.	.	.	.
Lespedeza bicolor v. nana	.	1.2	1.3	1.3	1.2	2.2	+	+.2	+.2	+.2	+.2	+	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla fragarioides	+	1.2	+	+	.	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Anaphalis alpicola	.	.	+	+.2	+.2	+.2	+.2	1.2	.	.	+.2	+.2	.	.	.	.	.	.	.
Artemisia japonica	.	+	+	.	.	+.2	+.2	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten d. Variante:																			
Rhododendron kaempheri	+	+.2	+	1.2	+.2	+	+	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Adenophora triphylla v. japonica	+	.	+	+	+	+.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Miscanthus sinensis	+.2	.	.	1.3	.	2.2	1.3	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pedicularis yezoensis	+	1.2	+	+	+	+	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Cladonia chlorophaea	.	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten d. Variante:																			
Callianthemum miyabeanum	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+.2	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.
Eritrichium nipponicum v. albiflorum	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+	+.2	+	2.2	.	2.2	+.2	.	.	.
Potentilla matsumurae v. yuparensis	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+.2	1.2	+.2	+	.	+.2	.	+.2	.	.
Primula hidakana	.	.	.	.	.	.	.	.	+.3	1.2	.	+.2	+	.	.	1.2	.	+.2	.
Patrinia sibirica	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	1.2	1.2	+.2	1.2	+	1.2	+.2	+.2	+	.
Adenophora perskiaefolia v. heterotricha	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+
Trennarten d. Subassoziation:																			
Cladonia crispata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2.3	+	+.2	+	.	+.2
Bupleurum nipponicum v. yezoense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	1.2	+	+
Arctous alpinus v. japonicus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	2.3	2.3	.	2.3	.	1.2
Geranium erianthum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.
Tripetaleia bracteata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2	.	+
Viola brevistipulata v. hidakana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+.2	.	+.2
Hepaticae spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
Kennarten d. Verbandes u. Ordnungs:																			
Carex tenuifolmis	.	+.2	.	.	.	.	.	1.2	1.3	+.3	+.2	1.2	2.3	2.2	2.3	2.2	.	.	.
Thesium refractum	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+	+	.	+	.	.	1.2	.	+.2	.	.
Begleiter:																			
Angelica stenoloba	+.2	+.2	+	+	+	+	+	+	+.2	+	+	+	1.2	2.2	2.2	1.2	1.2	+	1.2
Sanguisorba officinalis	1.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.2	2.3	3.3	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	2.2	2.2	3.3
Carex humilis v. nana	1.3	2.3	1.3	1.3	2.3	2.3	2.3	3.4	+.2	1.3	1.2	+.2	2.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.2	1.3
Pinus pumila	.	+.2	+	+	2.3	+	+	+	.	+	+.2	1.2	+	.	+	1.2	+	+	+
Potentilla fruticosa	2.3	.	3.4	3.3	+	.	+	.	+	+.2	+.2	.	1.2	+.2	+.2	.	1.2	.	+.2
Thymus quinquecostatus	.	+.2	+.2	+.2	1.2	2.3	1.2	+.2	+.2	+.2	+.2	+.2	.	.	1.3	.	.	1.2	+.2
Swertia tetrapetala	+	+	.	.	+	+	+	+.3	.	.	+	+	.	+	+	.	.	+	+
Primula modesta v. fauriei	+.2	.	+	+.2	+	.	.	+.2	+	+.2	.	+	.	+.2	+.2	.	.	+	+
Parnassia palustris	+.2	.	.	+	+.2	+	+	+.2	.	.	.	+	+	.	.	+	+.2	+	+
Vaccinium vitis-idaea	+.2	.	+	+.2	.	+	+.2	.	.	.	.	+	.	+.2	.	+	+	+	+.2
Festuca ovina	2.3	2.3	1.3	.	1.2	.	2.3	.	1.3	1.3	1.2	2.3	.	.	.	.	1.2	.	.
Festuca rubra	.	.	.	2.3	.	2.2	.	2.2	.	.	.	.	.	+	1.2	1.2	.	1.3	+.3
Carex blepharicarpa	1.2	.	+.2	.	.	.	.	.	1.3	+.2	+.2	+.2	.	.	.	.	1.3	.	2.2
Scabiosa japonica	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	+.2	+	.	+	.	+.2	+	+.2	+	.
Galium verum v. asiaticum	.	.	+	+	+.2	1.2	+	.	.	.	.	.	+.2	.	.	+	.	1.2	.
Calamagrostis sachalinensis	.	+.3	.	1.2	.	.	+.2	+.3	.	+.2	.	1.3	.	.	.	.	.	1.3	.
Euphorbia coreana v. yezoensis	.	.	.	.	+	+	+.2	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+
Aquilegia flabellata v. pumila	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	+	+	.	.
Berberis amurensis v. japonica	.	1.2	.	.	.	.	1.2	+.2	1.2	+.2	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Polygonum nakaii	.	.	.	.	+	+	1.2	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Galium verum v. asiaticum f. nikoense	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+.2	.	.	.	.	.	.	1.2
Geum pentapetalum	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	2.3	.	.	.	1.3	.	+.2	.	2.3	.
Alnus maximowiczii	.	.	.	.	1.2	.	.	.	1.2	.	.	1.2	+	.	.	.	.	.	2.2
Heloniopsis orientalis	+.2	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veratrum longebracteatum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+
Rhododendron brachycarpum v. roseum	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2
Solidago virga-aurea v. gigantea	.	.	.	+.2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thalictrum minus v. stipellatum	.	.	.	.	+.2	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Convallaria keiskei	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Betula apoiensis	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhododendron dauricus	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.
Sorbus sambucifolia v. pseudogracilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
Pedicularis chamissonis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+.2
Anemone yezoensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Moose u. Flechten:																			
Cladonia rangiferina	.	.	.	.	+	1.3	+	+.2	.	.	.	.	1.3	1.3	2.3	3.3	+	1.2	2.3
Hypnum spec.	1.2	1.3	+.2	+.2	+.2	.	1.2	1.2	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.
Cladonia furcata	.	.	.	.	+.3	+	+.2	+	.	.	.	.	+	1.2	+	+.2	+	.	.
Cladonia alpestre f. aberrans	.	.	.	.	.	+	1.3	+.2	1.3	1.3	1.3	+.2	1.2	.	+	.	.	.	.
Cladonia mitis	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	1.2	+	+	.	.	+
Cladonia sylvatica	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	1.2	+	1.3	.
Rhacomitrium lanuginosum	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	2.3	.	+.2	.	.	.	+.2	+
Cladonia nipponica	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2.3	.	+	.	2.3	1.2	.
Cetraria crispa v. japonica	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+.2	+	.	.	.	+	.	.
Rhytidium rugosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.
Cladonia hondoensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.

Außer dem je einmal in Aufn. Nr. 2: Luzula capitata - +.2, Anaphalis margaritacea v. angustior - +, in 5: Peucedanum multivittatum - +, Juniperus chinensis v. sargentii - +, in 7: Alnus hirsuta - +, in 8: Leibnitzia anandria - +, Hemerochallis middendorfii - +, in 11: Spiranthes sinensis - +, Gentiana zollingeri - +.2, Tilingia ajanensis - +, Polygonum humile - +, in 13: Leucothoe grayana v. oblongifolia- +, in 16: Lycopodium selago v. appressum - +, in 19: Maianthemum dilatatum - +, Carex spec. - +.2.

Fundorte: Apoi-dake 1 - 19.

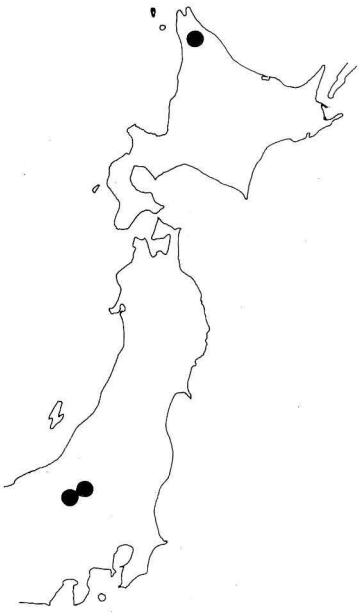


図5　オゼソウの分布
Abb. 5. Verbreitung von Japonolirion osense Nakai.

の下で、きわめて薄い植被を示し、凹所や粗大な礫の集積地などにやや密な植分が見られるにすぎない。クモマミミナグサーコバノツメクサ群集は、その育地の多様性に対応してかなり多くの下位単位に区分される。

2.　風衡草原

エゾコウゾリナーオノエスゲ群集

Hypochoero- Caricetum tenuifolmi（表7）

これまでに述べた荒原植生は、何れも超塩基性岩の作用に加えて、風や崩壊などの影響を強く受けて、遷移が進行せず、荒原のまま持続している。しかし荒原中の凹所や、風などによって動かされにくい粗礫地などでは植生が安定に向い、植被度を増すとともに、高山風衡草原の種類が入りこんでくるのがしばしば観察される。この傾向のもっとも強く現れているのが北海道のアポイ岳で、超塩基性岩地が広般に風衡草原によっておおわれている。

アポイ岳（海抜 811 m）の海抜 300 m以上に見られるこの風衡草原は、エゾコウゾリナ、チャボカラマツ、アポイアズマギク、アポイタチツボスミレなどのアポイ岳に固有な種類が多い。またワレモコウ、ホソバヒカゲスゲ、ススキ、トダシバなどの低地草原の構成種が多く入りこんでいるのが特徴的である。この草原は表7に示したようにエゾコウゾリナーオノエスゲ群集として取り扱うことができる。

エゾコウゾリナーオノエスゲ群集は、平均構成種数は32と多く、植被率も50%を下らない。

3.　雪田草原

オゾソウ群落　Japonolirion ozense- Gesellschaft（表8）

日本の超塩基性岩特有植物は、乾燥した礫原あるいは、草原に生ずるのが普通であるのに対し、オゼソウのみは湿潤な草原中に生じている。オゼソウの分布は図5に示した通り、尾瀬至佛山、谷川岳および北海道天塩山地の3個所にすぎない。このうち至佛山と谷川岳では、ショウジョウスゲを主と

Tab. 8. Japonolirion osense-Gesellschaft:

Nr. d. Aufnahme:	1	2	3	4	5
Meereshöhe(m):	1890	1960	2200	2150	2120
Exposition:	SSE	E	E	NE	SSE
Neigung(°):	25	35	15	20	25
Probefläche(m^2):	1	0.5	15	1	3
Vegetationsbedeckung(%):	85	90	90	80	98
Artenzahl:	12	14	14	12	17
Trennart d. Gesellschft:					
Japonolirion osense	1.2	2.3	1.2	3.3	1.1
Kennarten d. höheren Einheiten:					
Shortia soldanelloides f. alpina	+.2	2.2	2.2	2.2	.
Tofieldia japonica	+.2	+	+.2	.	+
Calamagrostis fauriei	2.2	+	.	+.2	+.3
Coptis trifoliata	.	2.2	2.2	2.2	+.2
Geum pentapetalum	1.2	.	3.3	+.2	.
Vaccinium shikokianum	+.2	2.2	1.2	.	.
Aletris foliata	.	1.2	+.2	.	+.2
Fauria crista-galli	1.2	.	.	.	2.2
Narthecium asiaticum	.	1.1	.	+	.
Selaginella selaginoides	.	+.2	.	+.2	.
Arnica unalascensis v. tschonoskyi	.	1.1	+.2	.	.
Primula cuneifolia v. hakusanensis	+	.	.	.	.
Lycopodium sitchense v. nikoense	.	.	+.2	.	.
Saxifraga fortunei v. incisolobata	.	.	.	.	+
Begleiter:					
Carex blepharicarpa	3.3	2.2	1.3	1.2	4.4
Anemone narcissiflora	.	+	.	1.2	+
Andromeda polifolia	.	.	.	+	+
Ixeris dentata v. kimurana	.	.	.	+.2	+.2

Außer dem je einmal in Aufn. Nr. 1: Peucedanum multivittatum - +.2, Tilingia ajanensis - +.2, Hepaticae spec. - +.2, in 2: Tilingia holopetala - +, Lycopodium selago v. appressum - +.2, in 3: Euphrasia insignis - +, Pedicularis yezoensis - +, Gaultheria adenothrix - +, Rhacomitrium lanuginosum - +.2, in 4: Drosera rotundifolia - +.2, in 5: Heloniopsis orientalis - +, Viola biflora - 1.2, Veratrum stamineum - +, Pedicularis chamissonis v. japonica - +, Sasa kurilensis - +, Potentilla matsumurana - +.

Fundorte: Tanigawa-dake - 1. Shibutsu-san 2 - 5.

した雪田融雪後の湿性草原に生じている。この雪田草原は、鈴木（1956）のイワイチョウ－ショウジョウスゲ群集に最も近い種類組成をもっている。

また北海道天塩山地のものは、北村（1957）によると、沢ぞいの湿った崩壊礫地に生育しているという。

Ⅲ　上級単位への綜合

これまでにのべてきた超塩基性岩地の植物群落のうち、砂礫地に先駆植生を形成するユキバヒゴタイ群集、シソバキスミレ群落、ナンブトウウチソウ－コバノツメクサ群集およびホソバヒナウスユキソウ群集などの荒原植物群落は、カトウハコベ、ナンブイヌナズナを共通にもち、これらを標徴種として、ナンブイヌナズナ－カトウハコベ群団 Drabo-Arenarion katoanae にまとめられる（表9）。またアポイ岳のアポイツメクサ群集は、ナンブイヌナズナを含まず、カトウハコベはその狭葉変種のアポイツメクサに置きかわっている。従ってナンブイヌナズナ－カトウハコベ群団に並立するアポイツメクサ群団を認めることも可能で

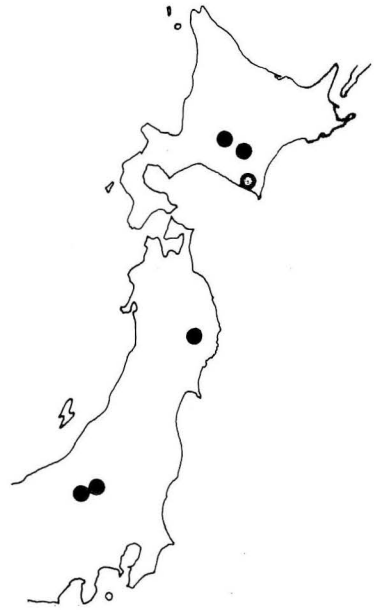


図6　カトウハコベの分布
Abb. 6. Verbreitung von Arenaria katoana Makino (●) und von var. lanceolata Tatewaki(○).

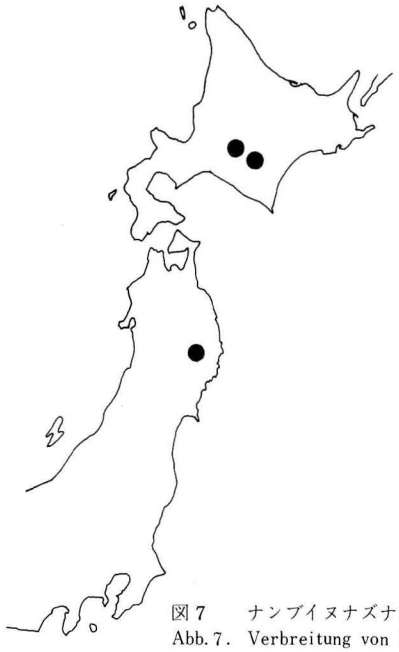


図7　ナンブイヌナズナの分布
Abb. 7. Verbreitung von Draba japonica Maxim.

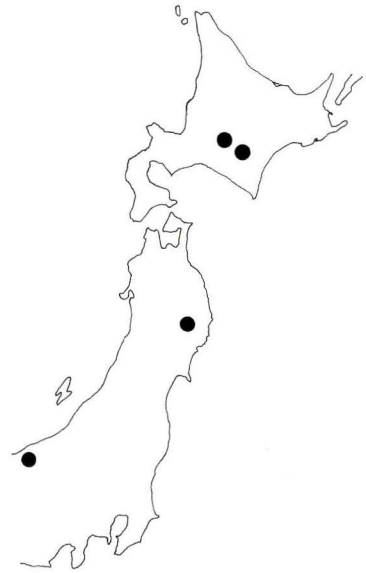


図8　タカネシバスゲの分布
Abb. 8. Verbreitung von Carex capillaris L.

Tab. 9: Übersichts Tabelle der Minuartetalia vernae japonicae.

a Viola yubariana-Gesellschaft.

b Saussuretum chionophyllae.

1 Lagotis glauca v. takedana-Subassoziation.

2 Campanula chamissonis-Subassoziation.

c Sanguisorbo-Minuartetum vernae japonicae.

1 Leontopodium hayachinense-Subassoziation.

2 Calamagrostis sachalinensis-Subassoziation.

d Leontopodetum fauriei angustifolii.

1 Potentilla togashii-Subassoziation.

2 Festuca rubra v. hondoensis-Subassoziation.

e Cerasteo-Minuartetum vernae japonicae.

1 Typische-Subassoziation.

2 Erigeron thunbergii v. glabratus-Subassoziation.

3 Eritrichium nipponicum-Subassoziation.

	a	b		c		d		e		
		1	2	1	2	1	2	1	2	3
Gesamtezahl d. Aufnahmen:	3	5	4	7	5	12	13	5	13	39
Kennarten d. Drabo-Arenarion katoanae:										
Arenaria katoana	3	I	1	II	II	II	IV	.	.	.
Draba japonica	.	III	4	IV	.	.	.	.	.	.
Trennart d. Viola yubariana-Gesell.:										
Viola yubariana	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kennart d. Saussuretum chionophyllae:										
Saussurea chionophylla	.	IV	4	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten d. Lagotis glauca v. takedana-Subassoziation:										
Lagotis glauca v. takedana	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.
Saxifraga laciniata	2	V	.	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten d. Campanula chamissonis-Subassoziation:										
Stellaria nipponica v. yezoensis	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.
Carex stenantha v. taisetsuensis	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.
Campanula chamissonis	.	.	3	.	.	.	.	.	.	I
Festuca ovina v. alpina	.	.	3	II	V	.	.	II	I	IV
Kenn- u. Trennarten d. Sanguisorbo-Minuartetum vernae japonicae:										
Sanguisorba obtusa	.	.	.	IV	IV	.	.	.	.	.
Aruncus dioicus v. astilboides	.	.	.	IV	III	.	.	.	.	.
Polygonum hayachinense	.	.	.	IV	I	.	.	.	.	.
Calamagrostis deschampsoides v. hayachinensis	.	.	.	IV	II	.	.	.	.	.
Trennarten d. Leontopodium hayachinense-Subassoziation:										
Leontopodium hayachinense	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.
Primula macrocarpa	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.
Aletris foliata	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.
Trennarten d. Calamagrostis sachalinensis-Subassoziation:										
Calamagrostis sachalinensis	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.
Carex doenitzii	.	.	.	.	IV	.	.	.	.	.
Anaphalis margaritacea v. angustior	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.
Kennarten d. Leontopodetum fauriei angustifolii:										
Leontopodium fauriei v. angustifolium	.	.	.	.	.	V	V	.	.	.
Erigeron thunbergii v. heterotrichus	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Trennarten d. Potentilla togashii-Subassoziation:										
Adenophora nikoensis v. stenophylla	.	.	.	.	.	IV	.	.	.	.
Potentilla togashii	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.
Euphrasia insignis	.	.	.	.	.	IV	.	.	.	.
Ixeris dentata v. kimurana	.	.	.	.	.	IV	.	.	.	.
Angelica acutiloba v. iwatwnsis	.	.	.	.	.	IV	.	.	.	.
Seseli coreana	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.
Agrostis borealis	.	.	.	.	.	III	.	.	.	I
Thalictrum minus v. stipellatum	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.
Trennarten d. Festuca rubra v. hondoensis-Subassoziation:										
Festuca rubra v. hondoensis	.	.	.	.	.	.	V	.	.	.
Pedicularis verticillata	.	.	.	.	.	.	III	.	.	I
Kenn- u. Trennarten d. Cerasteo-Minuartetum vernae japonicae:										
Cerastium schizopetalum v. bifidum	.	.	.	.	.	.	.	V	IV	V
Arabis serrata v. grandiflora	.	.	.	.	.	.	.	V	IV	IV
Dianthus superbus v. amoenus	.	.	.	.	.	.	.	.	V	II
Festuca ovina v. tateyamaensis	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
Minuartia hondoensis	.	.	.	.	.	.	.	V	III	III
Trennarten d. Erigeron thunbergii v. glabratus-Subassoziation:										
Erigeron thunbergii v. glabratus	.	.	.	.	.	.	.	.	V	r
Festuca rubra	.	.	.	.	.	.	.	.	V	r
Deschampsia caespitosa v. festucaefolia	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	.
Trennarten d. Eritrichium nipponicum-Subassoziation:										
Eritrichium nipponicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V
Tilingia tachiroei	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V
Viola crassa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV
Ordnungs Kennarten:										
Minuartia verna v. japonica	2	IV	4	V	IV	.	IV	V	IV	III
Carex capillaris	.	.	1	.	.	.	.	.	II	I
Begleiter:										
Dianthus superbus v. speciosus	.	.	1	II	III	II	II	.	.	.
Thymus quinquecostatus	.	.	.	I	.	V	IV	.	.	IV
Parnassia palustris v. tenuis	1	.	.	II	.	.	III	.	I	r
Viola biflora	.	.	.	V	II	.	III	.	.	.

はあるが、ここでは広義のカトウハコベを共有するという点で、アポイツメクサ群集をナンブイヌナズナーカトウハコベ群団に含めておきたい。

クモマミミナグサーコバノツメクサ群集はナンブイヌナズナーカトウハコベ群団の各群集によく似た相観を示し、それらに対応する立地を占めている。しかし群団の大きさでは共有の標徴種を持たないので、別に独立の群団、クモマミミナグサーコバノツメクサ群団 Cerasteo-Minuartion vernae japonicae を新設することとする。

上に述べた両群団は、双方に高い頻度で出現するコバノツメクサによって、コバノツメクサ群目※ Minuartetalia vernae japonicae にまとめられる。

コバノツメクサ群目には、超塩基性岩地の各群集のほか、これに含まれる高山崩壊地の2－3の群集があるが、これについては別に報告したい。

コバノツメクサ群目は、ヨーロッパアルプスの崩壊地植物群落の単位である Thlaspetea rotundifolii に対応するものであるが、日本のコバノツメクサ群目の所属すべき群綱については、更に他の高山荒原植物群落と綜合して論議したい。

エゾコウゾリナーオノエスゲ群集は、日本の高山風衝草原を代表するオノエスゲ群目 Caricetalia tenuifolmi に含まれるものである。群団の段階では、本州高山のオヤマノエンドウ群団 Oxytropion japonicae に対応する、北海道およびその北隣地域のレブンサイコーチシマキンレイカ群団 Bupleumo-Patrinion sibiricae に編入されるものである。これらの群団、群目については、別に高山風衝草原を主題として論ずることにする。

オゼソウ群落については、日本の高山雪田植物群落全般と共に別に述べたい。

超塩基性岩地の各群集は、極端な環境を反映して、絶対的標徴種あるいはそれに近いものを持ち、中性環境における多分に相対的に区分された各群集にくらべ、かなりはっきりとした独立性をもっているのが特徴的である。

Ⅳ　各山域における群落の配分

超塩基性岩地を特徴づけるホソバツメクサ群目の各群集は、何れの山域においても、互に良く似た立地を占めている。すなわち、山の西～南斜面の風あたりの強い立地、あるいは急傾斜の崩壊性の立地などがそれである。これに対して山の東～北斜面は、積雪によって保護されるために、一般の山岳と同様に、ハイマツ群落や、雪田植物群落におおわれていて超塩基性岩地の特徴はあらわれていない。

1．夕張岳（1668m）（図9）

夕張岳の高山帯には、準平原状のゆるやかな台地で、台地面には夕張岳の山頂をなす輝緑岩からなる残丘と、2－3の輝緑岩の岩塔が突出している。夕張岳の固有種あるいは隔離分布種として知られているエゾクモマグサ、リシリゲンゲ、ハゴロモグサなどは、これら輝緑岩の岩塔上やその周辺の崖錐上に生じ超塩基性岩とは特別の関係は無い。

台地面は、よく風化して粘土状となった超塩基性岩によっておおわれ、ハイマツ、ミヤマハンノキ、チシマザサなどを主とした、高さ1m内外の低木原が大半を占め、その間にヒロハコメススキ、ミヤマキンポウゲ、ナガバキタアザミ、シブツアサツキなどを主体とした湿潤地の高茎草原がやや広い面積を占めている。また台地の縁辺には雪蝕による雪くぼや、それの発達した崩壊地がある。雪くぼの底は多くの場合、タカネクロスゲの優占した雪田草原であるが、

※　これまで群落分類の上級単位として、Ordnung, Order に対してオーダー、Klasse, Class に対してクラスなどの語を用いるのが通例であったが筆者は、Ordnung に対して群目、Klasse に対して群綱を用うることを提案したい。

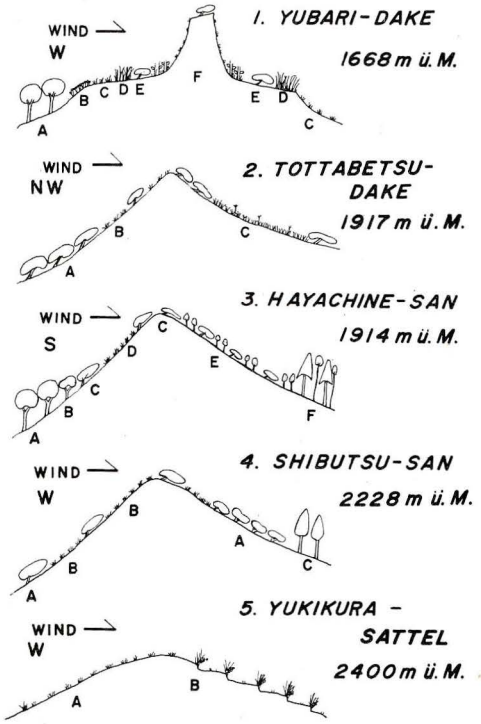


図9　高山超塩基性岩地の植生模式
Abb. 9. Schematische Darstellung der Serpentin-Pflanzengesellschaften.
1. 夕張岳　A.ダケカンバ林、B.シソバキスミレ群落、C.ユキバヒゴタイ群集、D.シブツアサツキーヒロハコメススキ草原、E.ハイマツおよびミヤマハンノキ低木林 F.輝緑岩岩塔
1. Yubari-dake: A. Betula ermanii-Wald. B. Viola yubariana-Gesellschaft. C. Saussuretum chionophyllae. D. Allium schoenoplasum var. shibutsuense-Deschampsia caespitosa var. festucaefolia-Wiese. E. Pinus pumila und Alnus maximowiczii-Gebüsch. F. Felsenspitze des Diabas.
2. 戸蔦別岳　A.コケモモーハイマツ群集、B.ユキバヒゴタイ群集、C.雪田底植物群落
2. Tottabetsu-dake: A. Vaccinio-Pinetum pumilae. B. Saussuretum chionophyllae. C. Schneetälchen-Pflanzengesellschaft.
3. 早池峯山　A.ブナ林、B.ダケカンバ林、C.コケモモーハイマツ群集、D.ナンブトウウチソウーコバノツメクサ群集、E.ハイマツ、コメツガ混合群落、F.ヒノキアスナロ林
3. Hayachine-san: A. Fagus crenata-Wald. B. Betula ermanii-Wald. C. Vaccinio-Pinetum pumilae. D. Sanguisorbo-Minuartetum vernae japonicae. E. Gemischd Gesellschaft des Pinus pumila und Tsuga diversifolia. F. Thujopsis dolabolata var. hondae-Wald.
4. 至佛山　A.コケモモーハイマツ群集、B.ホソバヒナウスユキソウ群集、C.クロベ林
4. Shibutsu-san: A. Vaccinio-Pinetum pumilae. B. Leontopodetum fauriei angustifolii C. Thuja standishii-Wald.
5. 雪倉岳鞍部　A.クモマミミナグサーコバノツメクサ群集、B.ユキクラトウウチソウーオオヒゲガリヤス群落
5. Yukikura-Sattel: A. Cerasteo-Minuartetum vernae japonicae. B. Sanguisorba stipulata var. kisinamii-Calamagrostis longiseta var. longe-aristata-Gesellschaft.

急角度を成す雪くぼの斜面は、雪塊の移動などで極めて不安定な砂礫の裸出地となっている。ここは著しく多湿で、青灰色の粘土と細礫とからなっていて、ここにシソバキスミレ群落が見られる。また台地の縁や、台地上のやや凸出して強い風を受ける所も裸出した砂礫地で、ここにユキバヒゴタイ群集が位置している。ユキバヒゴタイ群集の立地も、砂礫にまじって超塩基性岩の風化による青色の粘土が多く、降雨後や融雪直後にはきわめて多湿なカユ状の状態となり、一方乾燥すると、固結して、乾湿の両極端を現出している。

超塩基性岩地に見られる高茎草原は、シブツアサツキの多い特徴的なもので、輝緑岩の崖錐上に発達する高茎草原とは明確に異った種組成をもっている。これについてはあらためて報告したい。

2．戸蔦別岳（1917m）（図9）

戸蔦別岳は、日高山脈の主稜線上にあり、その北方の北戸蔦別岳に伸びる稜線が超塩基性岩によって構成されている。稜線の東側は永蝕圏谷で、アオノツガザクラ、チングルマを主体とした、乾燥型の雪田植物群落によって占められている。西側斜面で最も広い面積をしめるのはハイマツ群落であるが、ハイマツの間に超塩基性岩の岩塊が多く露出している。また稜線附近は強い風のために裸出した砂礫地がやや広く見られる。この砂礫地は、全般にいちじるしく乾燥している。この乾燥礫地にユキバヒゴタイ群集のオオイワツメクサ亜群集が見られる。また大形の露岩には、ナンブイヌナズナがその岩隙に生じているのが観察されたが、それらは何れもきわめて断片的なもので、独立の植物群落単位として取り扱うべきほどのまとまりはもっていなかった。

3．アポイ岳（811m）（図11）

アポイ岳の位置する北海道日高東部は、釧路、根室の大平洋岸や、オホーツク海沿いの知床半島と同様に、夏に海霧の影響が

いちじるしく、気候が冷涼である（図10）。さらにアポイ岳では、超塩基性岩の効果が重って、同緯度の他の山岳にくらべ、高山植生が、いちじるしい低海抜地にまで降りてきている。

またアポイ岳は、固有植物の種類が多い点で、日本でも屈指の地域であるが、これはアポイ岳の超塩基性岩が広い面積を占めていて、永期以後、森林におおわれない高山草原、あるいは荒原植物群落が、孤立したまま永年に亘って安定して存続してきたことによるのであろう。

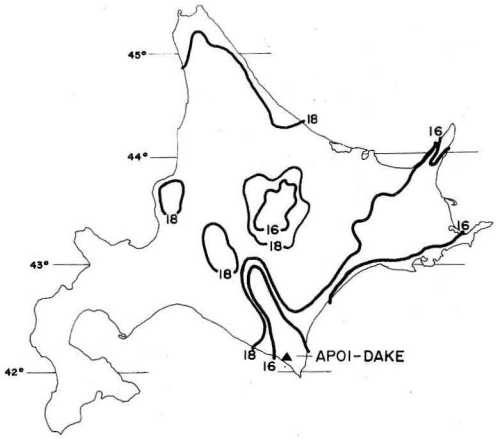


図10　北海道の七月の平均気温
Abb. 10. Juli Isoterme des Hokkaidos.

アポイ岳の山麓は一部では急な断崖となって海に望んでおり、海崖断崖上の植生がかなり豊かに見られる。また海岸附近の斜面にはカシワの低木林がかなりよく残っている。この林床植生は他の地域の海岸カシワ林と大きな差はないが、超塩基性岩地に特有のホソバトウキが見られるのは独特である。その背後は中腹の海抜 200 m附近までは伐採されて、ミズナラを主とした二次林によって占められている。それより上ではアカエゾマツ林が現れ、中腹を広くおおっている。海抜 300 m附近から、風衡の強い尾根上などに高山性の草原が現われ、 700 m以上から上は、高山草原とハイマツ群落によって占められる。しかし山頂の一角のみはダケカンバの低木林が残り、気象条件の複雑さを見せている。アカエゾマツ林と、高山性草原の移行帯は、一般にススキを主とする草原中にトドハダゴヨウの点在する独特の相観を示している（図12）。場所によってはこの推移帯はかなりの面積を占めている。この群落は表12に示したように、トドハダゴヨウの散在木をかこんで、ミズナラ、ミヤマハンノキなどの木本が団集するほかは、ススキ、トダシバ、ワレモコウなどの低地の草原構成種が量的に主体をなしている。この群落には、高山草原に本拠をもつアポイ岳の固有種がかなり入りこんでいる。群落構成種のうちアポイアザミは、アポイ岳に固有で、しかもアポイ岳においてこのススキ草原中にのみ生ずる。そこでこの群落を、アポイアザミ－トドハダゴヨウ群集として、認めておきたい。アポイアザミ－トドハダゴヨウ群集は、低地草原（Miscanthetea sinensis）との共通種が多く、種組成からすれば、当然ススキ群綱に所属させるべきものである。しかしこのような疎生林を草原の上級単位へ綜合することには若干検討の余地があるように考えられる。

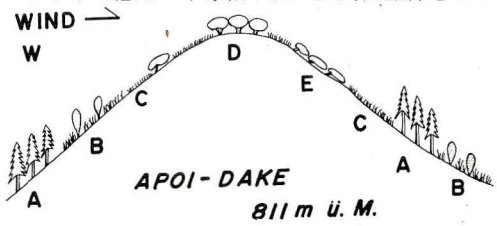


図11　アポイ岳の植生模式
A.アカエゾマツ林、B.アポイアザミ－トドハダゴヨウ群集、C.エゾコウゾリナ－オノエスゲ群集、D.ダケカンバ群落、E.ハイマツおよびミヤマハンノキ低木群落
Abb. 11 Entwicklung der Pflanzengesellschaften des Apoi-dake, Hokkaidos.
A. Picea glehnii-Wald. B. Cirsio-Pinetum. C. Hypochoero-Caricetum. D. Betula ermanii-Gesellschaft. E. Pinus pumila und Alnus maximowiczii-Gebüsch.

推移帯から上の高山性草原は、強い風衡

図12　アポイアザミートドハダゴヨウ群集（アポイ岳）
A b. 12. Cirsio-Pinetum auf dem Apoi-dake(ca. 600m ü. M.).

を受けて、風陰側や凹所にハイマツ、ミヤマハンノキあるいはアポイカンバなどの低小なブッシュがあるほかは、植被のやや薄い風衡地型の低小草原がひろがっている。これがエゾコウゾリナーオノエスゲ群集である。

エゾコウゾリナーオノエスゲ群集のうち、海抜 700 m以下に位置するものは、ススキ群綱の構成種が多い、これをトダシバ亜群集とする。一方 700 m以上では、ウラシマツツジなど本来の高山植物も現れてススキ群綱の構成種は消えている、これをホソバノコガネサイコ亜群集とする。アポイ岳の固有植物のうち最も著名なヒダカソウはトダシバ亜群集中に生ずるが、両亜群集の中間的立地を占めている、これをヒダカソウ変群集として、トダシバ亜群集のうちに含める。

アポイツメクサ群集は、エゾコウゾリナーオノエスゲ群集の領域内にある小規模な崩壊地に生じている。一方エゾコウゾリナーオノエスゲ群集は、強い風と超塩基性岩の作用で完全に密閉した植生を形成するには到らず、群集中には裸出した小砂礫地が散在している。この小砂礫地には、アポイツメクサ群集の断片が混入するのが普通である。

アポイ岳に特有なアポイカンバや、アポイ岳と夕張岳のみに生ずるミヤマハンモドキなどの低木は、ミヤマハンノキとほぼ同様な立地に生ずるが、それらは特有の共存種をもたず、独自の群落を構成するには至っていない。夕張岳におけるミヤマハンモドキも、きわめて量が少く点在的で群落単位を抽出することができなかった。

4．早池峯山（1914 m）（図9）

早池峯山は、典型的な非対称山稜を形成し、北側緩斜面の高山帯は、コメツガとハイマツの混合群落によって埋めつくされ、その下方は、コメツガおよびヒノキアスナロ林に移行している。南面は急傾斜で、超塩基性岩の巨大な岩塊が乱立し、その間をハイマツ、ミヤマネズなどの低木群落がおおっており、風当りの特にきびしい突出部では低木は消え、ハナゴケ類などの地衣類が優占している。また南面に伸びる大きな支尾根の東側面は、冬に雪が吹き溜って植生を保護するため、タカネノガリヤスなどを主とした高茎草原が発達している。この高茎草原は、土壌被が厚く種類構成に超塩基性岩地の特異性はあらわれていない。

巨大岩塊の周辺に散在する小砂礫地には、ナンブトウウチソウ－コバノツメクサ群集が見られる。ナンブトウウチソウ－コバノツメクサ群集はさらに、超塩基性岩と古生層の接する附近に生じた、新らしい崩壊地にも進出している。前者の小砂礫地には、早池峯山の固有種が多く、小型の草本で構成されているが、新しく裸出した崩壊地では、タカネノガリヤス、ホソバノヤマハハコなどのやや大型の草本が多く入っており、それぞれ別個の亜群集とするのが適当である。前者をハヤチネウスユキソウ亜群集、後者をタカネノガリヤス亜群集とする。

超塩基性岩の岩塊上には、ナンブトウウチソウ、ハヤチネウスユキソウ、チシマアマナ、ミヤマシオガマなどを含み、オノエスゲの多い群落が見られるが、これは、早池峯山の古生層地域の風衝地に発達するハヤチネウスユキソウ－オノエスゲ群集に包含されるものである。この群集については別途報告する。

早池峯山の頂稜の平坦地には、

Tab. 10: Cirsium apoiense-Pinus parviflora v. laevis-Assoziation.

Nr. d. Aufnahme:		1	2	3	4
Meereshöhe(m):		450	480	550	500
Exposition:		S	SSE	S	SSE
Neigung(°):		30	32	35	35
Probefläche(m^2):		100	100	100	100
Höhe d. Baumschicht(m):		3	3	2	3
- - Strauchschicht(m):		1	-	1	1.5
- - Krautschicht(m):		0.5	0.5	0.5	0.5
Deckung d. Baumschicht(%):		15	5	20	10
- - - Strauchschicht(%):		15	-	2	20
- - Krautschicht(%):		85	80	90	85
Artenzahl:		27	31	37	42
	Schicht				
Kenn- u. Trennarten d. Assoziation:					
Pinus palviflora v. laevis	B	2.2	1.1	2.2	1.2
	S	.	.	.	1.2
Thalictrum minus v. stipellatum	K	+.2	1.2	+	+
Alnus maximowiczii	S	2.2	.	1.2	2.2
	K	.	+	2.2	.
Cirsium apoiense	K	+	.	+	+
Picea glehnii	S	.	.	+	.
	K	.	+	+	+
Quercus mongolica v. grosseserrata	B	.	1.1	1.2	.
	S	.	.	1.2	1.2
Seseli coreana	K	+	.	.	+
Betula ermanii	S	.	.	.	+
	K	.	.	+	.
Kenn- u. Trennarten d. Hypochoero-Caricetum tenuifolmi:					
Lespedeza bicolor v. nana	K	3.3	2.3	1.2	2.3
Hypochoeris crepidioides	K	+	+.2	+.2	+
Hypericum samaniense	K	+.2	+	+	+
Aruncus dioicus v. subrotundus	K	+	1.2	1.2	1.2
Erigeron thunbergii v. angustifolius	K	+.2	1.2	+.2	+.2
Silene repens f. apoiensis	K	.	.	.	+
Kenn- u. Trennarten d. Miscanthetea sinensis:					
Miscanthus sinensis	K	3.4	2.2	3.3	3.3
Arundinella hirta	K	2.3	2.3	2.3	1.2
Potentilla fragarioides	K	+	+	+	+
Sanguisorba officinalis	K	2.2	3.3	2.3	3.3
Rhododendron kaempferi	K	1.2	1.2	1.2	1.2
Adenophora triphylla v. japonica	K	+	+	+	+
Scabiosa japonica	K	+	+.2	+	+
Spiranthes sinensis	K	+	.	.	.
Begleiter:					
Carex humilis v. nana	K	1.3	3.3	2.3	3.3
Angelica stenoloba	K	+	+	1.2	1.2
Swertia tetrapetala	K	+.2	+	+	+
Thymus quinquecostatus	K	1.3	+.2	+.2	+.2
Pedicularis yezoensis	K	1.2	+	+	1.2
Anaphalis alpicola	K	+	+.2	+.2	+.2
Galium verum v. asiaticum	K	+	+	+.2	+.2
Festuca rubra	K	1.3	.	1.2	1.2
Pinus pumila	K	.	+.2	+	+
Artemisia japonica	K	.	+.2	+.2	+.2
Primula modesta v. fauriei	K	.	+	+	.
Potentilla fruticosa	K	.	+	+	.
Veratrum longebracteatum	K	.	+	.	+
Polygonum nakaii	K	.	.	+	+.2
Angelica ursina	K	.	.	+	+

Außer dem je einmal in Aufn. Nr. 1: Vaccinium vitis-idaea K - +, in 2: Berberis amurensis v. japonica K - +.2, Festuca ovina K - 1.3, in 3: Carex longerostrata K - 1.2, in 4: Galium verum v. asiaticum f. nikkoense K - +, Prunus maximowiczii K - +, Hydrangea paniculata K - +.2, Epipactis papillosa K - +, Spiraea media K - +.2, Carpinus laxiflora K - +, Calamagrostis sachalinensis K - +.2.

Fundorte: Apoi-dake 1 - 4.

現在形成中の構造土（亀甲状土）が若干見られるが、その構造土の最も流動しやすい細砂礫部にも、ナンブトウウチソウーコバノツメクサ群集の断片が見出された。これは構造土の流動する表土が、崩壊地と同様な条件を与えているためと考えられる。

5．至佛山（2228m）（図9）

至佛山もまた非対称山稜の超塩基性岩の山である。東側の尾瀬ケ原に面する緩斜面は、山脚から上に向って、クロベ林、ミヤマナラ低木林、ハイマツ群落の順に配例し、上部では、ショウジョウスゲ、イワイチョウを主とした雪田植物群落が、かなりの面積を占めている。

西斜面は超塩基性岩の露岩が多く、安定した斜面には、ハイマツ、ホンドミヤマネズ、ガンコウランなどの低木に地衣類を多くまじえた群落によって占められ、早池峯山と極めてよく似た相観を示している。この低小な風衝地群落の間には崩壊性の小砂礫地が多く散在し、特に風の強い稜線附近では裸出した砂礫地が多く、その一部は東側に伸びる支尾根上にも及んでいる。ホソバヒナウスユキソウ群集が見られるのはこのような砂礫地である。

ホソバヒナウスユキソウ群集の至佛山に見られるものは、谷川岳のものとは種組成を多少異にし、至佛山のものはヤマオオウシノケグサ亜群集、谷川岳のものはエチゴキジムシロ亜群集として区分するのが適当である。

図13　コケモモーハイマツ群集中に散在するエゾコウゾリナーオノエスゲ群集（アポイ岳）

Abb. 13. Vaccinio-Pinetum pumilae mit mosaikartig vorkommendene Wiesen Hypochoero-Caricetum tenuifolmi am Apoi-dake(ca. 700m ü. M.).

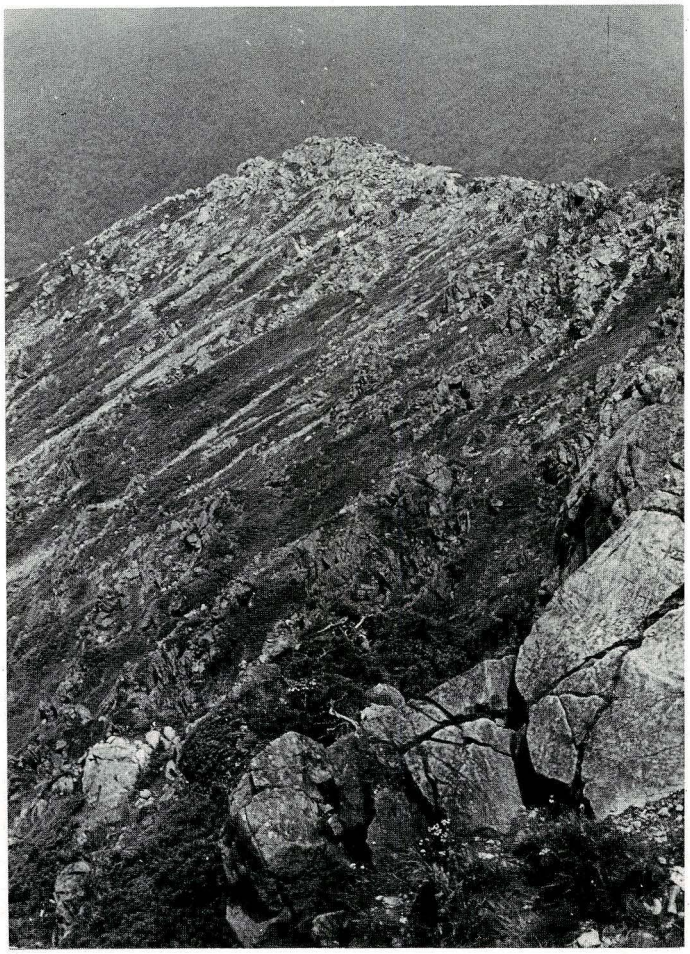


図14　コケモモーハイマツ群集中に散在するホソバヒナウスユキソウ群集
至佛山)。
Abb. 14. Leontopodetum fauriei angustifolii wächstmosaikartig im Vaccinio-Pinetum pumilae auf dem West-Abhang des Shibutsu-san.

至佛山のヤマオオウシノケグサ亜群集は、崩壊の強く働く立地の典型変群集と、稜線附近に位置して、強い風を受けるが、砂礫移動の少い立地のタカネシュロソウ変群集とに分けられる。

至佛山は裏日本多雪地域の一角に位置するため、積雪量が多く、とくに東側の緩斜面には雪田状を成す立地が少くない。この雪田の雪は、一部の谷を残して、7月初旬までにはほとんど消失するが、土壌の基盤を成す超塩基性岩の不透水性のために、融雪後も永く多湿の状態を保ち、ショウジョウスゲ、イワイチョウ、キンコウカなどより成る、裏日本山岳に特有な雪田草原が発達している。尾瀬の至佛山では、その草原中に、日本固有の単型属を成すオゼソウを生ずる点が特異である。オゼソウは雪田草原中に混生するが、草原中に超塩基性岩の露岩があると、その周辺に特に集って生ずる傾向がある。

6．谷川岳（1963m）

谷川岳は、至佛山と同じく裏日本多雪地に位置しているが、急しゅんな地形のため、その植生にはかなりの違いが見られる。

谷川岳の西面は東面にくらべて傾斜がゆるく、チシマザサ群落が圧倒的に優勢を保っている。この西斜面のチシマザサ群落は、稜線附近ではマルバマンサク、ミネカエデ、ナナカマド、ベニサラサドウダンなどの低木群落に置きかわる。東面は雪蝕に磨かれた急しゅんな岩壁が多く、超塩基性岩は、この岩壁帯に露出する岩壁の大部分は、雪崩に磨かれたスラブで、ここには、岩の割目に沿って、ムシトリスミレ、ナエバキスミレ、キンコウカ、ショウジョウスゲなどが点生しているだけである。岩壁中の緩傾斜地には、ショウジョウスゲ、カニツリノガリヤスを主とした湿性草原と、オオコメツツジ、ミネカエデなどの低木群落が点在している。一方やせた風当りの強い尾根上の露岩上や、尾根上の小砂礫地にホソバヒナウスユキソウ群集が見られる。これは至佛山のものとは組成が多少異なりエチゴキジムシロ亜群集として区分されるもので山頂からかなり降った1500m～1700mの低海抜地に生ずる点で、至佛山とはかなり趣を異にしている。

エチゴキジムシロ亜群集は、露岩上と砂礫地の双方に見られるが、これらには種類組成の差はほとんど見られない。しかし砂礫地のうち、雪田上部に位置して、雪塊の移動によって地表を攪乱される立地には、カニツリノガリヤスとナエバキスミレが多い。これをナエバキスミレ変群集として区分する。

図15　ホソバヒナウスユキソウ群集
Abb. 15. Leontopodetum fauriei angustifolii am Shibutsu-san.

図16　オゼソウ（至佛山）
Abb. 6. Japonolirion osense Nakai am Shibutsu-san.

一方谷川岳の頂上附近から東に派出する尾根の腋部には、比較的大きな雪田が発達し、ここには融雪後、ショウジョウスゲとカニツリノガリヤスを主とした草原となる。この湿潤な草原中に点在する超塩基性岩の露岩周辺には、至佛山に見られたものと同様なオゼソウ群落が存在する。

7.　白馬岳（2933 m）およびその周辺

白馬岳近傍の超塩基性岩地は数ケ所に分散しており、その大要は図17の通りである。これらは、八方尾根を除けば、全くの礫原であって、遠望によっても、特徴的な赤褐色の地肌によって、それと知れるほどである。

白馬岳周辺の超塩基性岩荒原の植物群落は、すべてクモマミミナグサ－コバノツメクサ群集にまとめられるが、その生育地は亘にかなり離れているため、場所ごとに植生の様相を異にしている。

1）天狗岳（2812 m）

天狗岳附近の西斜面に露出する超塩基性岩地は、風化が進んで礫原状であるが、強い風衝のため、露岩周辺の風当りの弱い所に、構成種の少い、疎らな群落があるにすぎない。これがクモマミミナグサーコバノツメクサ群集の典型亜群集であって、厳しい環境のために群集の中核部のみが残っている。典型亜群集の立地で、粗礫が多く、礫の崩落が一時緩和されている所では、蘚苔地衣が入りこんで、やや植生密度の高い、島状の植分が現れている。

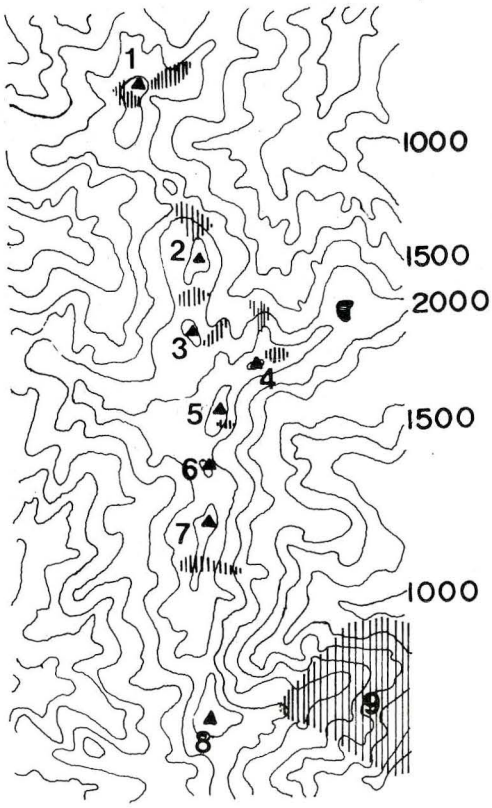


図17　白馬山群の超塩基性岩地
1. 朝日岳2418 m、　2. 雪倉岳2610 m、　3. 鉢ケ岳2570 m、　4. 小蓮華山2768 m、　5. 白馬岳2933 m、　6. 杓子岳2800 m、　7. 白馬鑓岳2903 m、　8. 唐松岳2696 m、　9. 八方尾根

Abb. 1 . Verbreitung des Serpentin Gebiet im Shirouma-Bergmassiv.
1. Asahi-dake 2768m ü. M.　2. Yukikura-dake 2610 m ü. M.　3. Hachigatake 2570m ü. M.　4. Korengesan 2768m ü. M.　5. Shirouma-dake 2933m ü. M.　6. Shyakushi-dake 2800m ü. M.　7. Shiroumayarigatake 2903m ü. M.　8. Karamatsu-dake 2696m ü. M.　9. Happo-One Grat.

2）小蓮華岳（2768 m）

小蓮華岳北方の超塩基性岩地は、天狗岳とほぼ同等の海抜高度であるが、北北西に向う斜面であって、やや傾斜がゆるく、冬は相当量の積雪が見られるため、雪の保護によって、礫の匍行はあまり著しくない。ここでは条線構造土に類した、最大傾斜線に沿った、礫径の不均質分布が見られる。この細礫部は、水分保持が良好で、多湿地に多いヒロハコメススキが散生して、融雪時の多湿環境を物語っている。大礫部は土壌浸蝕に安定で、ミネズオウ、ガンコウランのような、コメバツガザクラーミネズオウ群集の構成種が島状に入りこんでいる。これらの超塩基性岩地の植物群落は、クモマミミナグサーコバノツメクサ群集の下位単位として、オオウシノケグサ亜群集として区分される。

3）雪倉岳鞍部（約2400 m）（図9）

白馬岳の北方の、雪倉岳と鉢ケ岳の中間鞍部は、平坦で広く、広面積に亘って、超塩基性岩によって構成されている。ここは海抜2400 m前後ではあるが、鞍部を吹き越す西風が強く、局地的寒冷気候のために附近の非超塩基性岩地においても、約500 mほど高い白馬岳頂上周辺と同等の植生が見出される。超塩基性岩地は、特に西側斜面が広大な礫原で、ここにクモマミミナグサーコバノツメクサ群集がひろがっている。ここでは、他にくらべて、ミヤ

マムラサキ、イブキジャコウソウ、ミヤマウイキョウなどが多く、構成種数も前に述べた2ケ所よりは多く、ミヤマムラサキ亜群集として区分される。

雪倉岳の超塩基性岩地は、風化が進んで、径1～2cm程度の小礫が多いが、一部大型の径10cm内外の礫の集積した凹状の雨時の流路部には、クモマシバスゲ、タカネシバスゲが多く、植生密度の高い植分となっている。この部分には、しばしばホンドミヤマネズが生ずるが、それが連続したひろがりをもつまでには至っていない。

一方雪倉岳鞍部の東側は、ゆるやかな斜面で、全般に芝草階段状の小地形が発達している。(図20および図21)。この小地形は、巾数mの平坦面を、比高数十cmの急斜面でつなぐ形で、平坦面は砂礫が裸出し、乾燥地ではクモマミミナグサ－コバノツメクサ群集が、残雪が遅くまで

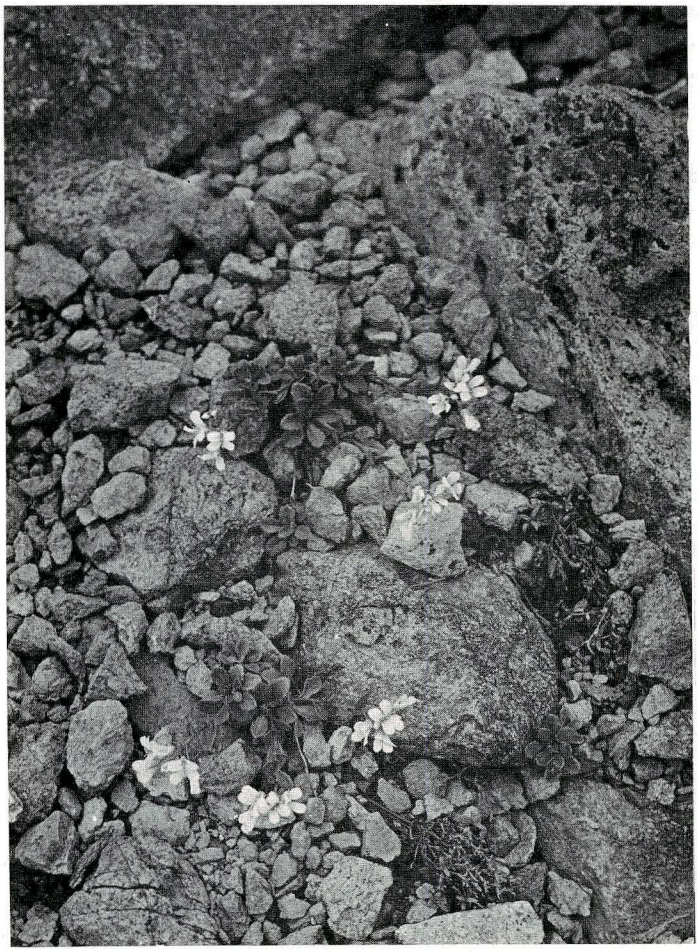


図18　ウメハタザオ（小蓮華山）
Abb. 18. Arabis serrata Franch. et Savat. var. grandiflora (Nakai) auf dem Korenge-san im Shirouma-Bergmassiv.

残る立地には、ユキクラトウウチソウが散生している（図21）。また平坦面の前縁から急斜面にかけては、オオヒゲガリヤス、ユキクラトウウチソウなどの、やや大形の草本がふちどっている。その組成は表11の通りであるが、このうちユキクラトウウチソウは雪倉岳周辺に特有なもので、おそらく群集単位では、独立のものになる可能性が強い、しかし、ユキクラトウウチソウの分類学上の位置について、若干未解決の部分があるので、結論は後に下したい。このオオヒゲガリヤスなどのふちどりは、稜線から離れるに従ってハイマツに取って変わられている。

このような芝草階段状の小地形は、積雪および融雪の場所的不均一に端を発し、植生がそれを助長して形成されたものである。

雪倉岳北方の朝日岳周辺にも、雪倉岳鞍部によく似た超塩基性岩地植生が見られる。

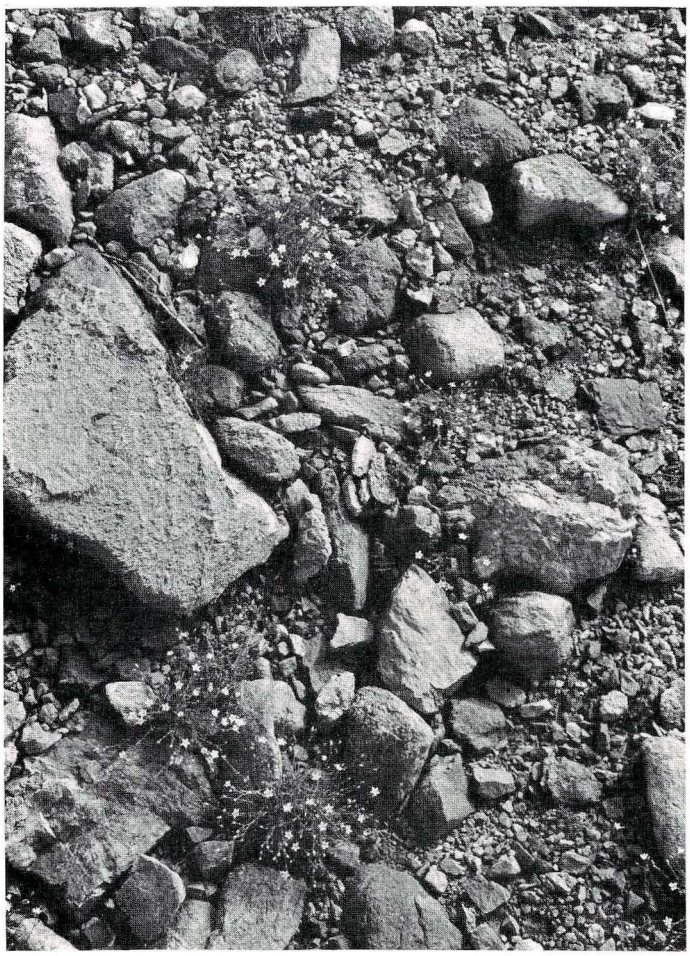


図19　コバノツメクサ（雪倉岳鞍部）
Abb. 19. Minuartia verna Hiern var. japonica Hara auf dem Yukikura-Sattel im Shirouma-Bergmassiv.

4）八方尾根

白馬岳南方の唐松岳から派生する八方尾根は、海抜2300m以上の花崗岩地を除くと、それよよ下は全体が超塩基性岩で構成されている。八方尾根では、超塩基性岩の影響で、ハイマツ群落が、1700m附近まで下降しており、それにともなって高山性の植生もまた低海抜地に降りている。

八方尾根は、下半部では巾の広いゆるやかな尾根であるが、尾根の東南斜面と西北斜面ではかなり植生が異なっている。

東南斜面は積雪が多く、ここには雪田状に残雪が残る。この雪田は低海抜地のため比較的早く消失するが、融雪後は急傾斜の崩壊性の礫地となり、オオヒゲガリヤスを主とした斑状の植生が、雪倉鞍部の東面と同様に、階段状に疎生している。このオオヒゲガリヤス群落は凸状面や緩斜面では、連続した高茎草原を形成し、これにオオコメツツジが散生するのが一般的である。この群落単位については後報にゆずるが、雪倉岳鞍部におけるユキクラトウウチソウが、カライトソウに置きかわっているのが対照的である。

八方尾根の北斜面および尾根上は、海抜2100～2400m附近では、風衝形の疎生草原に、ハイマツあるいはホンドミヤマネズの団塊が混在する相観である。この草原は、クモマミミナグサ－コバノツメクサ群集のミヤマムラサキ亜群集に相当するものである。しかし雪倉岳鞍部にくらべて、ミネウスユキソウ、キバナノカワラマツバ、ショウジョウスゲなどが多く、ミネウス

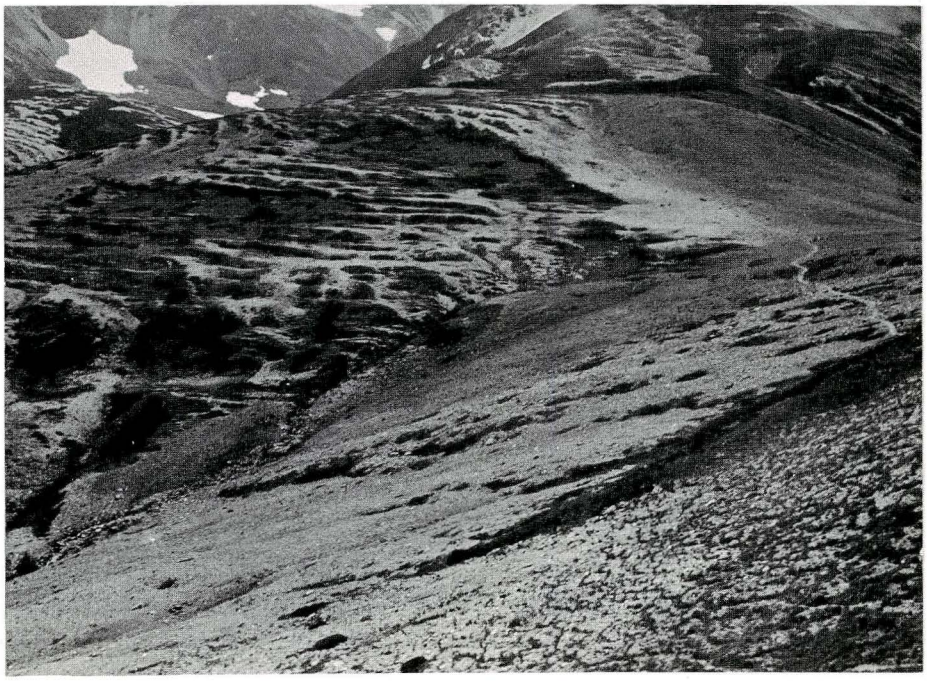


図20　雪倉岳鞍部の超塩基性岩地
Abb. 20. Serpentin-Gebiet des Yukikura-Sattel.

Tab. 11. Sanguisorba stipulata v. kishinamii-Gesellschaft:

Nr. d. Aufnahme:	1	2
Meereshöhe:(m^2):	2400	2400
Exposition:	E	E
Neigung(°):	35	30
Probefläche(m^2):	9	15
Vegetationsbedeckung(%):	15	10
Artenzahl:	10	9
Sanguisorba stipulata v. kishinamii	1.2	1.2
Carex blepharicarpa	1.2	+.2
Empetrum nigrum v. japonicum	+.2	+.3
Calamagrostis longiseta v. longe-aristata	+.2	1.3
Aruncus dioicus	+	+.2
Erigeron thunbergii v. glabratus	+.2	+.2
Festuca ovina v. alpina	+	+.2
Thymus quinquecostatus	+.2	.
Dianthus superbus v. amoenus	+.2	.
Hypericum kamtschaticum	+	.
Adenophora triphylla v. hakusanensis	.	+.2
Minuartia verna v. asiatica	.	+

Fundorte: Yukikura-dake 1, 2.

ユキソウ変群集として区分される。海抜2100m以下では、クモマミミナグサーコバノツメクサ群集は、尾根北側の崩壊地に追い出され、尾根上は、オオコメツツジをまじえた草原と、クロベを主体とした低木原に占められるようになる。さらに下方ではミヤマナラ群落が、尾根上に広い面積を占め、クモマミミナグサーコバノツメクサ群集は尾根上から全く姿を消し、北斜面の崩壊地にのみ見られるようになる。

V　群落構成種の由来

ナンブイヌナズナーコバノツメクサ群目の各群集は、氷期遺存の隔離分布種と目されるものを中核に、多元的な新固有の分類群と、高山全般の広布種を加えて構成されており、

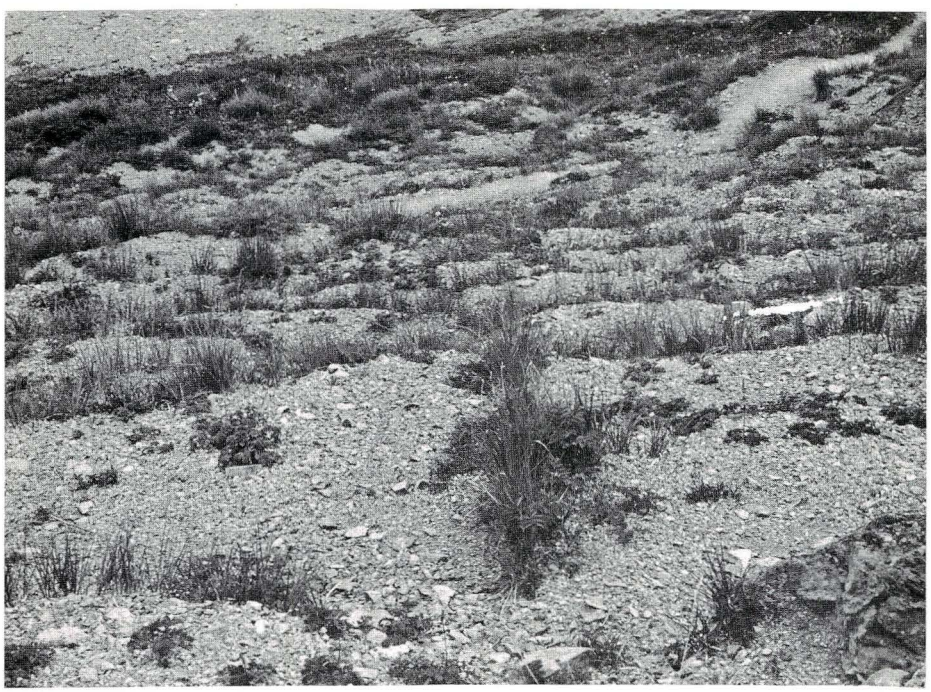


図21　雪倉岳鞍部のユキクラトウウチソウーオオヒゲナガカリヤス群落
Abb. 21. Sanguisorba stipulata var. kishinamii- Calamagrostis longiseta var. longe- aristata- Gesellschft auf dem Yukikura- Sattel.

現存する群集の形成は、比較的歴史の浅いものであろう。

ナンブイヌナズナーコバノツメクサ群目の各群集標徴種について考えると、それらは何れも分布の局限された地域固有の分類群であるが、種の分化の階程からすると、3個のグループに分けて考えることが可能である。

第一は、ユキバヒゴタイ、ナンブトウウチソウ、ナンブトラノオ、ハヤチネウスユキソウ、ユウバリソウのグループで、種の分化が古く、類縁種は遠隔の地域にのみ分布し、形態的に分化の程度も高い。これらは永期遺存種が各山域に孤立特殊化したもので、分化の歴史の古いものである。カトウハコベ、ナンブイヌナズナもこれに近い歴史をもつものであろう。

Tab. 12: Endemische Sippen der Serpentin-Gebiete der alpinen Stufe Japans.

Shibutsu-san und Tanigawa-dake.
- Leontopodium fauriei Hand.-Mazz. v. angustifolia Hara et Kitamura
- Erigeron thunbergii A. Gray v. heterotrichus Hara

Hayachine-san.
- Leontopodium hayachinense Hara et Kitamura
- Primula macrocarpa Maxim.
- Sanguisorba obtusa Maxim.
- Polygonum hayachinense Hara et Kitamura

Yubari-dake.
- Lagotis glauca Gaertn. v. takedana Kitamura
- Primula yuparensis Takeda
- Viola yubariana Nakai

Apoi-dake.
- Hypochoeris crepidioides Tatewaki et Kitamura
- Erigeron thunbergii A. Gray v. angustifolius Hara
- Cirsium apoiense Nakai
- Saussurea riederi Herder v. yezoensis Maxim. f. kudoana Ohwi
- Primula hidakana Miyabe et Kudo
- Bupleurum nipponicum Koso-Poliansky v. yezoense Hara
- Viola hidakana Nakai
- Hypericum samaniense Y.Kimura
- Aruncus dioicus Fern. v. subrotundus Hara
- Callianthemum miyabeanum Tatewaki
- Arenaria katoana Makino v. lanceolata Tatewaki
- Betula apoiensis Nakai
- Tofieldia coccinea Richard v. kondoi Hara
- Allium schoenoplasum L. v. yezomonticola Hara

Shirouma-dake und ihrer Umkreis.
- Cerastium schizopetalum Maxim. v. bifidum Takeda
- Dianthus superbus L. v. amoenus Nakai

図22　カトウハコベ（早池峯山）
Abb. 22. Arenaria katoana Makino auf dem Hayachine-san.

第二は、ホソバヒナウスユキソウ、ジョウシュウアズマギクなどで、これらの祖型であるヒナウスユキソウ、ミヤマアズマギクなどは、近隣の山岳に分布しており、それらから超塩基性岩地に分化して生じたもので、現在は、母種との間に地理的隔離が起り、別種化が進行中といえよう。第一のグループにくらべて、由来も新らしく、形態的分化は、まだ十分には深まっていない。

第三は、クモマミミナグサ、クモイナデシコ、ウメハタザオなどで、これらの母種であるミヤマミミナグサ、タカネナデシコ、イワハタザオは、現在、同じ山域の非超塩基性岩地に広く見出される。これらの超塩基性岩植物と、その母型との間には、極く僅かの形態的差異があるにすぎない。これらは、きわめて新しい時代に超塩基性岩地に侵入し、変型したものであろう。このような場合、母種の分布域が広ければ、超塩基性岩変型植物が、多源的に生ずることもあり得るわけで、ウメハタザオなどは、その一例としてもよいであろう。

以上の考察から、ナンブイヌナズナ－コバノツメクサ群目の各群集は、北のものほど、分化の進んだ、固有の分類群を多くもち、南下するにつれて、成立の歴史が浅い傾向が、その構成種の分化の程度の上にあらわれている。この傾向は、群目標徴種の、ナンブイヌナズナとカトウハコベの分布の上にもあらわれている。

これらの問題は、さらに永期以来のフロラ変動と関連づけて研究されるべきものであろう。

図23　ミヤマミミナグサ（左）とクモマミミナグサ（右）
Abb. 23. Cerastium schizopetalum Maxim. var. schizopetalum. (links) und var. bifidum Takeda (rechts).

Ⅵ　まとめ

筆者は日本の高山寒冷気候下の、超塩基性岩地の植生を研究し、乾燥した礫原や岩角地に特異性の高い植物群落が形成されていることを述べ、それら各群落の植物社会学的単位づけを行い、その立地環境の特性を報告した。

1．高山荒原植物群落

コバノツメクサ群目　Minuartetalia vernae japonicae

ナンブイヌナズナ―カトウハコベ群団　Drabo-Arenarion katoanae

ユキバヒゴタイ群集　Saussuretum chyonophyllae

シソバキスミレ群落　Viola yubariana-Gesellschaft

アポイツメクサ群集　Arenaria katoana v. lanceolata-Assoziation

ナンブトウウチソウ―コバノツメクサ群集　Sanguisorbo-Minuartetum vernae japonicae

ホソバヒナウスユキソウ群集　Leontopodetum fauriae angustifoliae

クモマミミナグサ―コバノツメクサ群団　Cerasteo-Minuartion vernae japonicae

クモマミミナグサ―コバノツメクサ群集　Cerasteo-Minuartetum vernae japonicae

2．高山風衝草原

オヤマノエンドウ―オノエスゲ群綱　Elyno-Seslerietea

オノエスゲ群目　Caricetalia tenuifolmi

レブンサイコ―チシマキンレイカ群団　Bupleumo-Patrinion sibirica

エゾコウゾリナ―オノエスゲ群集　Hypochoero-Caricetum tenuifolmi

3．高山―亜高山雪田草原

オゼソウ群落　Japonolirion osense-Gesellschaft

LITERATUR

1) Ellenberg, H. 1963. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 943 pp. Stuttgart.
2) Hara, Hiroshi 1934-1936 Preliminary report in the flora of southern Hidaka, Hokkaido (Yezo). Bot. Mag. Tokyo 48:685-707, 793-813, 889-906 (1934); 49:4-18, 69-85, 115-125, 196-210, 792-798, 861-867 (1935); 50:187-194, 247-254, 301-308, 363-370, 419-425, 489-496, 562-570 (1936).
3) -------- et Mizushima, Masami 1954. Vegetation of the Ozegahara moor and its surrounding districts central Japan. Scientific Reserches of the Ozegahara moor 401-479. Tokyo.
4) Hiroe, Minosuke 1952. Serpentin-plants of Mt. Yubari. Acta Phytotax Geobot. 14: 126. In Japanese.
5) Honda, Masaji 1930. Report on the Vegetation of the Shirouma Alpine Range of Shinano, Echigo and Echu. in Preserv. Natural Monuments (Japan). 11:1-21. with list of Plant of Shirouma Alpine Range. 1-15. In Japanese.
6) -------- et Takenaka, Yo 1930. Natural Monuments of Iwate Prefecture. in Preserv. Natural Monuments (Japan). 10:1-10. In Japanese.
7) Kikuchi, Masao et Kominai, Chyotaro 1961. Plants of Hayachine mountain range, Rikuchu. 1-53. 7 pl. In Japanese. Tono.
8) Kitamura, Shiro 1952. Serpentine Flora of Mt. Shibutsu, Prov. Kodzuke, Japan. Acta Phytotax. Geobot. 14:174-176. In Japanese.
9) -------- 1952. Serpentine Flora of Mt. Hayachine, Prov. Rikuchu, Japan. Acta Phytotax. Geobot. 14:177-180. In Japanese.
10) -------- 1956. Serpentine Flora of mt. Apoi, Prov. Hidaka, Hokkaido in Acta Phytotax. Geobot. 16:143-148. In Japanese with English résumé.
11) -------- 1957. Serpentine Flora of Nupromapporo Valley, a branch of Teshio River, Teshio, Hokkaido. in Acta Phytotax. Geobot. 17:41-45. In Japanese with English resume.
12) Maeda, Teizo et Shimazaki, Yoshio 1951. Studies on the vegetation of Chichibu Mountain forest (1). The plant communities of the subalpine and alpine zones. Bull. Tokyo Univ. For. 39:171-184. In Japanese with English resume.
13) Miyawaki, Akira, Ohba, Tatsuyki et al. 1967. Vegetation of Japan compared with other region of world. Encylopedia of Science and Technology vol. 3. 535pp. In Japanese. Tokyo.
14) Nakai, Takenoshin 1930. Vegetation of Mt. Apoi in the province of Hidaka, Hokkaido. in Preserv. Natural Monuments (Japan). 12:1-80 In Japanese.
15) Nishida, Shozo 1918. On the distribution of plants in the Yubari Mountain Range Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 7:71-92. In Japanese.
16) Nosaka, Shiro 1960-1962. A preliminary report on the Phanerogram Flora of mt. Yubari, Prov. Ishikari, Hokkaido. Hokuriku Journ. Bot. 8:102-105, 9:14-17, 42-45 (1960); 9:88-99, 10:23-25, 59-61 (1961); 10:111-112 (1962).
17) Ohwi, Jisaburo 1965. Flora of Japan rev. ed. 1560 pp. Tokyo.

18) Reserch Group of Peridotite Instraction Ultrabasic Rocks in Japan. 1967. Journ Geolog. Soc. Jap. 73:543-553.

19) Suzuki, Tokio et all. 1956. Die Pflanzengesellschaften des Berges Gassan. Berichte von der wissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaften von dem Gassan-und dem Asahi-Gebirge-1955, 154-199 Japanisch.

20) -------- 1964. Übersicht auf die alpinen und subalpinen Pflanzengesellschaften im innern Kurobe-Gebiet, Japanischen Nordalpen. in Nature of Japan noth Alps. 219-254. Japanisch mit Deutsche Zusamenfassung

21) Takenaka, Yo 1930. On the Alpine Vegetation of the Shirouma-range. in Preserv. Natural Monuments (Japan). 11:1-46. 16 pl. In Japanese.

22) Tatewaki, Misao 1928. The vegetation of Mt. Apoi, Prov. Hidaka. Res. Bull. Coll. Exp. For. Coll. Agr. Hokkaido. 5:49-136.

23) Toyokuni, Hideo 1955-1960. On the Ultrabasicosaxicolous Flora of Hokkaido, Japan. Hokuriku Journ. Bot. 4:97-101 (1955); 5:12-14, 81-84, 115-116 (1956); 6:17-20, 63 (1957); 7:37-38 (1958); 9:10-13, 38:41 (1960).

24) Watanabe, Sadamoto 1957. Notes on the Alpine Flora of the Hidaka Range, Hokkaido, Japan. Acta Phytotax. Geobot. 17:23-30. In Japanese with Engl summary

Über die Serpentin-Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe Japans.

Tatsuyuki OHBA

ZUSAMMENFASSUNG

In der Serpentin-Gebieten der alpinen Stufe Japans (Abb. 1) wuchsen mehrere isolierte endemische Pflanzen (Tab. 12). Diese endemische Sippen bilden in dem verschiedene Gebieten physiognomisch sehr ähnliche Gesellschaften. Als Ergebnis der pflanzensoziologischen Aufnahmen und Studien konnte der Verfasser folgende Pflanzengesellschaften unterscheiden:

Kieswüste

Drabo-Arenarion katoanae.

Saussuretum chionophyllae (Yubari-dake u. Tottabetsu-dake). Tab. 1.

Viola yubariana-Gesellschaft (Yubari-dake). Tab. 2.

Arenaria katoana v. lanceolata-Assoziation (Apoi-dake). Tab. 3.

Sanguisorbo-Minuartetum vernae japonicae (Hayachine-san). Tab. 4.

Leontopodetum fauriei angustifolii (Shibutsu-san u. Tanigawa-dake). 5.

Cerasteo-Minuartion vernae japonicae.

Cerasteo-Minuartetum vernae japonicae (Shirouma-dake). Tab. 6.

Diese zwei Verbände kommt auf stark Wind exponierten Kieswüsten vor. Sie gehören zu einem neuen Ordnung: Minuartetalia vernae japonicae.

Alpinen-Urwiesen

Hypochoero-Caricetum tenuifolmi (Apoi-dake). Tab. 7.

Die alpine Pflanzengesellschaften des Apoi-dake (811 m ü. M.) steigt bis etwa 250 m ü. M. herab, infolge zu kälter Sommer-Temperatur (Abb. 10) und der Serpentin-Gesteins. Die Assoziation kommt auf stark Wind exponierten trockenen Kiesböden vor.

Hypochoero-Caricetum tenuifolmi gehört zu Bupleumo-Patrinion sibiricae. Dieses neues Verband verbreitet auf die Alpinen-Stufe des Hokkaidos. Bupleumo-Patrinion sibiricae ist ein vikariende Verband des Oxytropo-Elynion Europas.

Miscanthus-Wiese mit *Pinus parvifolia v. laevis*.

Cirsio-Pinetum parvifoliae v. laevis (Apoi-dake). Tab. 10.

Der Standort der Assoziation ist schwächer dem Wind ausgesetzt als Hypochoero-Caricetum tenuifolmi. Die Gesellschaft wird von einer lockerer *Miscanthus*-Wiese mit zerstreuter *Pinus parvifolia v. laevis* gebildet. Sie gehört zur Klasse der Miscanthetea sinensis.

Schneetälchen Pflanzengesellschaft.

Japonolirion osense-Gesellschaft (Shibutsu-san u. Tanigawa-dake) Tab. 9.

Japonolirion ist eine endemische Liliaceen Gattung Japans. Am Shibutsu-san und Tanigawa-dake wüchst *Japonolirion osense* in einem *Carex-Calamagrostis*-Wiese auf nassem Boden.

Für die ständige Anregung und freundliche Fürung danke ich Prof. Dr. Dr. h.c. R. Tüxen, Prof. Dr. M. Kitagawa und Prof. Dr. A. Miyawaki.

神縄逆断層について

松島　義章・今永　勇

Ⅰ．はじめに

すでに知られているように、丹沢山地を構成する下部中新統の丹沢層群と、主として足柄丘陵をつくる下部鮮新統の足柄層とは、神縄逆断層で接し、この断層を境にして丹沢層群が足柄層群の上に衝上している。

筆者らは、足柄層の分布や構造、そして本層と丹沢層群、箱根火山との関係を明らかにするため、1967年8月から丹沢山地西南縁部から足柄丘陵にかけての野外調査をおこなってきたが、その過程で、神縄逆断層がその西翼において下部洪積世の駿河礫層※を切っている事実を観察した。その結果、神縄逆断層の生成時期の問題について検討する機会を得たのでこのことについて報告する。なお本研究は、神奈川県立博物館調査研究費による。

Ⅱ．神縄逆断層の位置

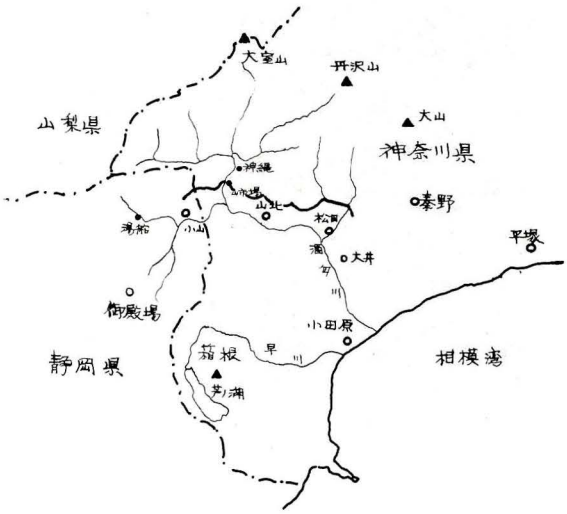
本断層は、神奈川県足柄上郡山北町神縄から約1km南方の山市場を中心とした東西約20kmに及ぶものである（第1図）。

この断層の東方延長は、同郡松田町中津川を経て、同郡大井町篠窪付近まで達している。一方その西方延長は、静岡県駿東郡小山町生土西沢まで追跡することができた。

Ⅲ．今までの神縄逆断層についての見解

平林武（1898）は、足柄地域の地質を調査し、御殿場線山北駅から駿河小山に至る間の酒匂川と、その支流鮎沢川沿岸に露出する礫岩、砂岩、泥岩からなる地層群に足柄第三紀層と名づけた。そして足柄層は、御坂層と不整合で接しているとした。

加藤鉄之助（1910）は、御坂層を被覆する足柄層が、山市場付近の神縄帯（御坂層上部層）と接するところで、その傾斜が著しく急になること、その分布が低地において北へ深く彎入する事実を観察し、さらに御坂層と足柄層の分布地域が、地形的に著しく異って



第1図　神縄逆断層の位置

※　大塚弥之助　望月勝海（1932）

いることに注意し、足柄層と神縄帯との間に1つの断層を認め、これを神縄衝上断層と命名した。

その後、津屋弘逵（1942 b)は、静岡県駿東郡小山町北方の丘陵地で、神縄衝上断層の西翼を確認した。そしてこの断層が、足柄層より若いと考えられる柳島層を切る事実を認め、本断層が上部鮮新世ないし下部洪積世の時代より後に初めて現われたか、あるいはそれ以前からあって再活動したかであると述でた。なお津屋は、この報告の中でこの断層が湯船層※堆積後にも活動した証拠はないと付け加えている。

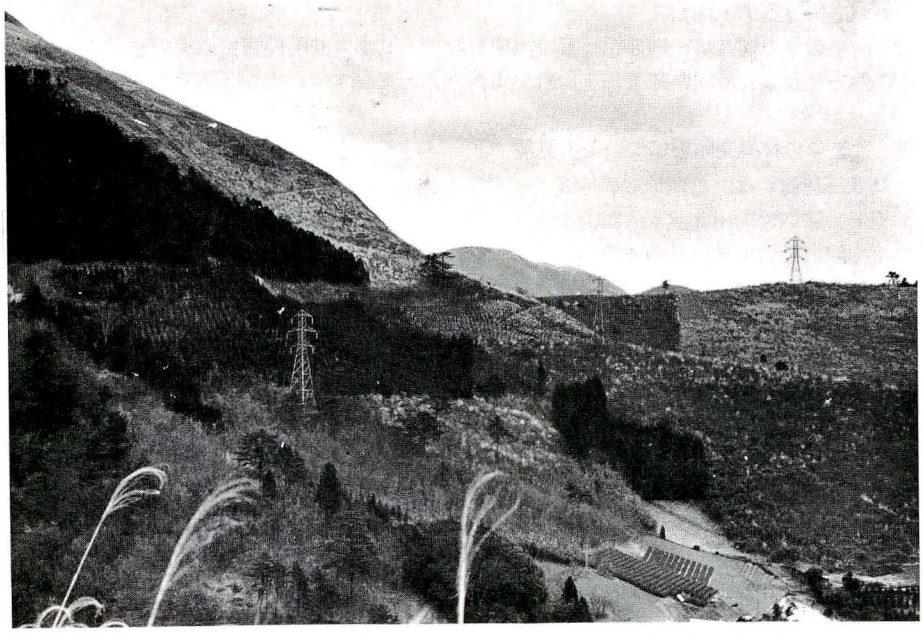
久野久（1950）は、箱根火山の研究のさい足柄丘陵を調査し、足柄層を上、中、下の3帯に区分した。そして神縄逆断層の東翼は、大磯丘陵で洪積世の堆積物の下に、その西翼は、小山町北方で下部洪積世の駿河礫層によってそれぞれ被われている事実を認め、神縄逆断層は駿河礫層堆積前に生成されたものであることを明らかにした。

山崎稲男（1955，未公表）は、足柄層の分布する全域の調査を行い、神縄逆断層の西翼は、塩沢上流の分水嶺下約50 m地点で駿河礫層に被われている事実を観察し、この断層の形成は、下部洪積世以前（おそらくは上部鮮新世）の運動によるものと考えた。

Ⅳ. 神縄逆断層

a.　地形的特徴

神縄逆断層が地形的に現われているところは、皆瀬川市間からその西方塩沢までで、特に大



第2図　大野山南斜面と足柄層で構成された海抜 400～450 mの台地の境界線と神縄逆断層線とが一致する（宮原方面の尾根より深沢方面を望む）

※　大塚・望月（1932）の駿河礫層にあたる

KANAGAWA, C 49—3～5

第3図　河内川以西 塩沢にかけての足柄層分布地域では、谷は礫岩層の構造に支配され N30°～40°E方向に発達する。
T_z：丹沢層群　A_s：足柄層　S_g：駿河礫層

KANAGAWA, C 49−3〜5

第3図　河内川以西 塩沢にかけての足柄層分布地域では、谷は礫岩層の構造に支配され N30°〜40°E方向に発達する。
T_2：丹沢層群　A_s：足柄層　S_g：駿河礫層

野山の南方深沢を中心とする地域は、丹沢層群と足柄層との分布に、明らかな高度差がみいだされる（第2図）。すなわち、大野山南麓の市間・宮原を結ぶ線の南側は、足柄層で構成され、海抜400～450mの台地をつくり、その中には、市間、深沢、都夫良野、湯触、宮原等の部落が発達している。これに反して北側は、海抜 723mの大野山で、ここは全て丹沢層群によってつくられている。この市間、宮原線が、神縄断層線に相当する。さらに河内川から塩沢までの足柄層分布地域では、谷は礫岩層の構造に支配されて、N30°～40°Eの方向に発達しているが、丹沢層群の分布する断層北側の地域には、この様な地形的特徴は全くみいだせない（第3図）。

なお、この断層線は、松田山北側の中津川流域においては、ほぼ直線的に走っていて中津川の流路と一致しているが、東翼に当たる大磯丘陵や西翼の小山方面では、地形的に明らかでない。

b. 地質的特徴

本断層を便宜上山市場を起点として、東へ順次追跡すれば、大野山の南斜面を通り、松田山の北斜面から中津川の流路に沿って走り、神山の滝付近から大磯丘陵へ延びている。

なお、大塚弥之助（1929），小島伸夫（1954）によればこの断層の東方延長は、大井町篠窪部落に達しているという。

一方西は、山市場から南下し、塩沢西方の谷に沿って県境の尾根の鞍部を通り南へ屈曲し、生土西沢の鮎沢川合流点から約1900m上流の地点（KFw.16）を通り消滅する。

〖東側地域〗

この地域では、断層の一般的走向は、東西方向から、西北西－東南東方向へと変化している。

神山～中津川区間； 断層は、神山の滝の上流約40mの地点（KFe. 1）を通り、北に走る。中津川流域では、ほとんど川の流路と一致して北西－南東方向に走る。この区間で観察した限りでは、断層面は垂直か、または南西へ急角度で傾斜していて見かけ上、足柄層群が丹沢層群に衝上している個所も認められる。すなわち、清津キャンプ場北西側地点（KFe. 3）で、断層の走向傾斜は、N32°W，80°SW、同キャンプ場北西方約 300mの地点（KFe. 4）でN36°W，80°SW、萱沼南西方約 450mの地点（KFe. 5）でN84°E，垂直、他は清津キャンプ場東方約400mの地点（KFe. 2）でN84°E，82°Nを示す（図版Ⅰ）。

中津流域～尺里区間； ここでは露頭が少く、断層位置の確認は困難である。松田山北斜面に発達する崖頭には、丹沢層群の細粒凝灰岩が分布することから本断層は、これより南側の松田山の中腹を東西に横切っていると考えられる。地形的には、尺里川とその東方凹地形（高松山と松田山との間の東西方向に発達する谷）が構造線のようにみえるが、本断層とは直接関係がないようである。

尺里～深沢区間； 市間から人遠に至る林道に沿って確認できる。ここでの本断層の走向傾斜は、N65°W，38°N（KFe.10）（図版Ⅱ，1図）、とN84°W，40°N（KFe.11）である。また深沢西方の沢、北側高圧線から約 200m北方の断崖（KFe.13）（図版Ⅱ，2図）で見られ、N42°W，32°Nの断層面を示している。その他は、尺里沢南側の高圧線直下（KFe. 6）、滝沢の神社より約 700m上流（KFe. 7）、滝沢支流の柳ケ尾沢（KFe. 8）、人遠の南方約 800m（KFe.9）深沢の北東の沢海抜 360mの地点（KFe.12）などは、それぞれ数mのわずかな距離をへだてて丹沢層群と足柄層群とが接している。しかし断層面の確認はできなかった。

山市場付近； 河内川の谷で断層線は、北へ深く彎入している。すなわち、深沢から大野山の中腹を通って用沢の北方約200m車沢の上流海抜250mの地点（KFe.14）を通り山市場の北側に

達する。

〔西側地域〕

山市場～もろと沢区間；　本断層は、河内川西岸で部落北端より西に入る小谷(KFe.15)へと走る。ここでは、丹沢層群が激しく破砕されている。そして断層面の走向は、小谷の方向と一致し、傾斜はほぼ垂直であると推定される。さらに西岸の山腹に沿って南下し、塩沢の北側のもろと沢の入口より約 750 m入った南側の尾根海抜 370 m地点（KFe.16)に現われる。そこでの断層の走向傾斜は、N78°E，35°Nで丹沢層群が足柄層に衝き上げている。

塩沢～生土西沢区間；　塩沢から西方の支流沢見沢にかけては、断層が連続して現われ谷に沿ってほぼ東西に近い方向をとる。この断層は沢見沢の奥から南へ屈曲し、尾根を越えて生土西沢にある丹沢層群と駿河礫層とを境する衝上断層にまで続いていると思われる。それは、この断層が沢見沢に沿って県境の尾根の約90 m下の地点（KFw.12)まで確認でき、尾根を起した西側の斜面の南西方向に発達する小谷（KFw.13)で再び現われることと、この谷に沿って生土西沢の海抜 410 mの地点（KFw.14，15，16，(図版Ⅲ）まで追跡できることから明らかである。

この区間では、この断層の下盤を構成する地層にいちじるしい変化が認められる。すなわち、塩沢、沢見沢まで、すべて足柄層と丹沢層群とが逆断層で接しているが、一つ尾根を越した生土西沢では、前述のごとく、明らかに足柄層を欠き、足柄層より若い駿河礫層が、丹沢層群と接していることである。この付近の駿河礫層は cobble から boulder 大の円礫、亜円礫からできていて、礫種は主に、足柄層上部帯礫岩層から運ばれたと思われる細粒凝灰岩、粗粒凝灰岩、火山礫凝灰岩、火山角礫岩、陽起石片岩、緑泥石片岩と石英閃緑岩、花崗岩などである。特に石英閃緑岩の礫が多い。基地は、赤褐色の pumice を含んだ未固結粗粒砂からなる。礫層の中に薄い砂層が狭まれていて、水平層であることを示している。足柄層とは、基地の固結度、pumice を含むこと、走向傾斜などの相異点とその他※から明瞭に区別ができる。

参考までに西側地域（塩沢、沢見沢、生土西沢）で測定した神縄逆断層の走向傾斜は、第1表および図版Ⅳ，Ⅴである。

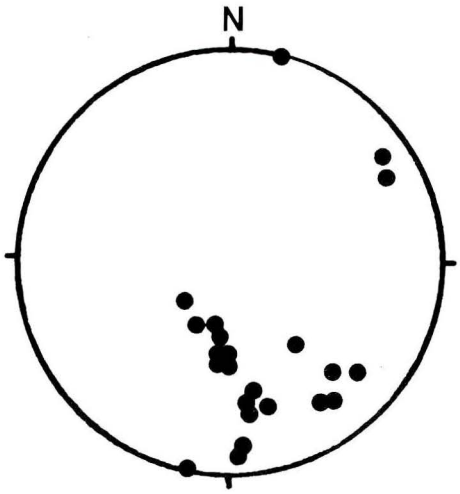
以上述べた神縄逆断層について、断層面の極を求めてみると、第4図のようになる。図示されたように、本断層の断層面の走向は、一般に東西方向から東北東－西南西方向の間に集中しているが、傾斜は場所によっていちじるしく異っている。

なお、この神縄逆断層の西側地域について、滑り面の条線から断層の運動方向を求めてみると、第5図からも明らかのように、少くともこの地域の神縄逆断層の最終時期の運動は、北西方向から南東方向に衝き上げる形で行われたと推定することができる。

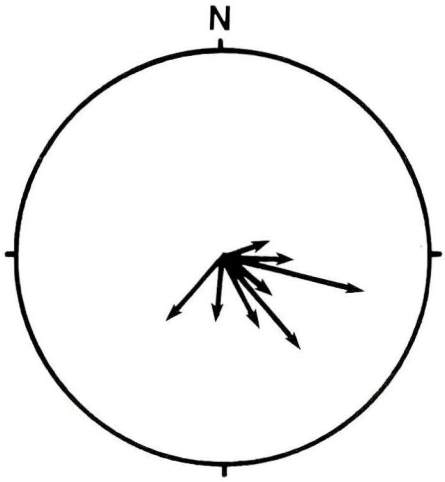
第1表　神縄逆断層の西側地域での断層面の測定値

地　点	走向傾斜
KFw.　1	N 85°E，84°N
KFw.　2	N 58°W，60°N
KFw.　3	N 50°E，54°N
KFw.　4	N 88°W，48°N
KFw.　5	N 84°W，48°N
KFw.　6	N 84°W，50°N
KFw.　7	N 74°E，68°N
KFw.　8	N 74°E，70°N
KFw.　9	N 78°E，66°N
KFw.　10	E － W，50°N
KFw.　11	N 54°E，78°N
KFw.　12	N 38°E，78°N
KFw.　14	N 80°E，70°N
KFw.　15	N 52°E，78°N
KFw.　16	N 45°E，70°N

※　足柄層の石英閃緑岩と緑色凝灰岩は、露頭で著しく風化してぐずぐずになっているものが多い。



第４図　神縄逆断層の測定した断層面のステレオ投映図（軸を下半球に投影）



第５図　神縄逆断層の西側地域で、測定した滑り面の条線方向のステレオ投映図

V. 中島の衝上断層

津屋（1942 b）が、神縄の逆断層の西方延長を示していると考えた断層である。この断層を筆者らは、中島の衝上断層（仮称）とする。同断層は生土西沢上流地点（f. 1）に東端があらわれる。その西は音渕の沢海抜 475 m地点（f. 2）を通り、中島の貯水池排出口より北東に入る沢（f. 3）を通って、中島の沢付近で消滅する。

生土西沢では、正断層（走向傾斜、EW,78°S）の形で丹沢層群の上に駿河礫層が接している。音渕の沢では、明らかに逆断層（走向傾斜、N80°W,60°N）で、丹沢層群が駿河礫層に衝上している。中島の貯水池北東に入る沢では、断層面は確認できないが、※1 丹沢層群が駿河礫層に衝き上げている。柳島の沢以西では、丹沢層群に駿河礫層が不整合に乗っている。

津屋（1942 b）は、この断層に接する下盤の地層を柳島層※2 としているが、筆者らの現在までの調査では、この付近に分布する柳島層は駿河層の上部層に相当すると考えている。

上の断層とは別に、中島貯水池の右岸（f. 4）に、並走する２つの断層を認めることができる。１つは、丹沢層群の暗緑色凝灰岩と駿河礫層を境する逆断層（N34°E,45°N）で、他は駿河礫層と石英安山岩を境する正断層（N35°E,32°NW）である。

この石英安山岩は、久野（1951）の柳島石英安山岩に相当し、風化すると黄白色粗粒砂岩のような外観を呈する。この岩体は駿河礫層中に礫として含まれている。両断層に狭まれる駿河礫層は、以上２つの断層によって、石英安山岩体と丹沢層群の凝灰岩の間に落ち込んだものと考えることができる。

なお、この断層と駿河礫層については現在調査を行っている。

※1　逆断層の走向・傾斜　N75°E、42°W
※2　津屋（1942 b）は、鮮新世新期（？）～更新世期とする

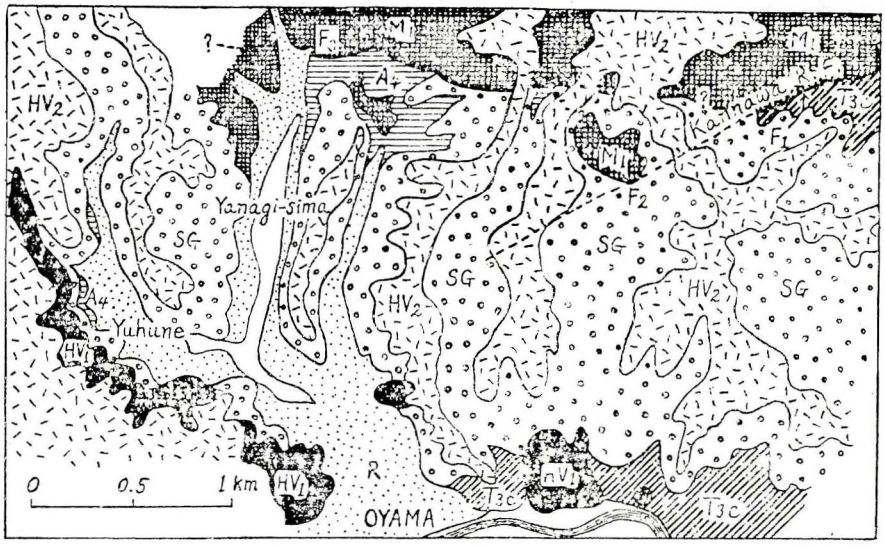
Ⅵ. 神縄逆断層の生成時期

久野（1951）は、神縄の逆断層を塩沢の上流F_1地点（筆者らのKFw. 2）で確認した。さらに久野は、その西側のF_2地点（筆者らのKFw.15）でもこれを認めているが、しかしここでは、断層南側の地層を観察していない（第6図）。

筆者らの調査では断層線の位置は、久野と一致している（第7、8図）。しかし筆者らは久野とは異なり前述のごとくKFw.13～16の4地点で、本断層が明らかに駿河礫層を切っている事実を観察した。このことから、駿河礫層の少なくともその一部が神縄逆断層の形成に関与していることは明らかである。そこで神縄逆断層の形成時期が問題となるが、この点に関して現在筆者らは次の様に考えている。

本断層は尺里沢（KFe. 6）で明らかに久野の足柄層下部帯を切っている。このことは、足柄層がこの断層で少くとも厚さ5000 m以上にわたって切られたことを示すものである（第7図）。一方、駿河礫層は、音渕の沢で、厚さ約 230 m と推定される。生土西沢で本断層によって切られている駿河礫層の層準は、その中部を代表していると思われるので層厚は少くとも 150 m に達すると考えられる。

そこで本断層が駿河礫層堆積期という限られた時期に生成されたと考えると、変位量の点で矛盾する。したがって神縄逆断層の生成時期は、駿河礫層堆積前にすでに初まっていたと考える方が現在のところ、より妥当であると思われる。久野もこの矛盾を指摘しているが、しかし久野は駿河礫層が本断層の形成に関与している事実を確認していない。



第6図　駿河小山北方の修正地質図　（久野　久　1951）

M_1：御坂層群　　T_{3c}：足柄層上部帯
A_4：柳島石英安山岩　　SG：駿河礫層
HV_1：前期富士泥流　　HV_2：富士玄武岩質角礫及び火山灰
R：河岸段丘推積物　　白い部分：現成河床礫

以上のことから、神縄逆断層は、駿河礫層堆積前に生成され、その最終活動時期は久野（駿河礫層堆積前）や、津屋（上部鮮新世ないし下部洪積世）より新しい時期、すなわち駿河礫層堆積期と考える。

なお、中島の衝土断層は駿河礫層上部を切っているが、その生成は、神縄逆断層の最終活動に密接に関係しておこなわれたものと考えられる。

謝辞：この研究にあたり、横浜国立大学地学教室の見上敬三助教授には、現地でご指導いただき又ご校閲下さり、厚くお礼申し上げる。横浜国立大学地学室の鹿間時夫、高橋正五両教授、東京大学の鎮西清高氏には、有益な助言をいただき、地元の山北町役場、松田町役場、小山町役場からは、地形図を提供いただき、当館新井一政学芸員補には、資料採集と整理にご協力下さったこと深く感謝する。

文　　献

平林武（1898）：箱根熱海西火山地質調査報文，震予報，no.16　p. 4～78.

加藤鉄之助（1910）：相模国山北附近地質調査概報，地調報，no.18，p.47～73.

大塚弥之助・望月勝海（1932）：地形発達史，岩波講座.

津屋弘逵（1942 a）：足柄層に就いて，震研い報 no.20，pt. 3，p.316～321.

津屋弘逵（1942 b）：神縄衝上断層西翼に就いて，震研い報 no.20，pt. 3，p.322～336.

Kuno Hisashi (1950)：Geology of Hakone Volcano and Adjacent Areas, Part Ⅰ, Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, sect. Ⅱ, vol. Ⅶ, pt. 4 p. 257～279.

Kuno Hisashi (1951)：Geology of Hakone Volcano and Adjacent Areas, Part Ⅱ, Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, sect. Ⅱ, vol. Ⅶ, pt. 8, p.351～402.

大塚弥之助（1929 a）：大磯地塊を中心とする地域の断層に就いて（その1），地質雑，vol. 36, no. 433, p.435～456.

大塚弥之助（1929 b）：大磯地塊を中心とする地域の断層に就いて（その2），地質雑，vol. 36, no. 433, p.479～497.

小島伸夫（1954）：大磯地塊の地質について，地質雑，vol. 60 no. 709, p.445～454.

山崎稲雄（1955）：山北西部の地質，横浜国大学芸地学卒論.

Notes on the Kannawa Reverse Fault

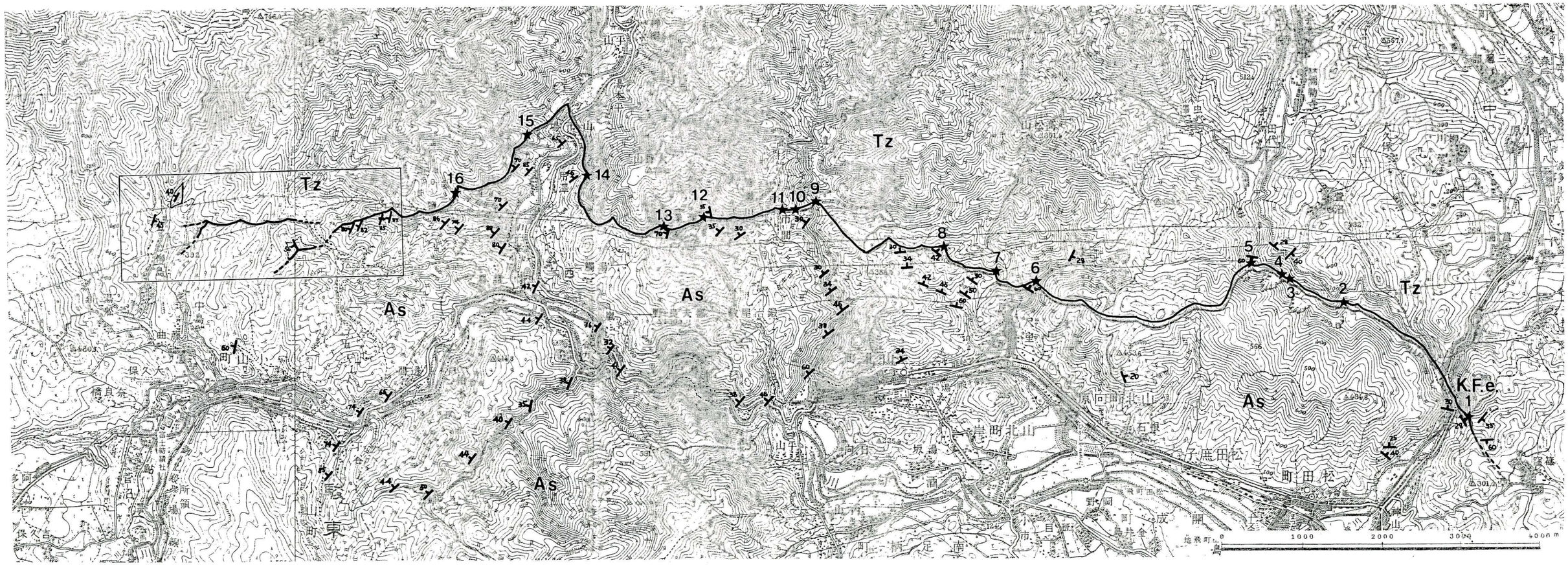
Yoshiaki MATSUSHIMA and Isamu IMANAGA

ABSTRACT

The Kannawa reverse fault is well known as a prominent teconic line separating the lower miocene Tanzawa group from the lower pliocene Ashigara formation. This fault can be almost completely traced from the vicinity of Matsuda to north of Oyama. The inclination of the fault-plane varies very much in places.

The west extention of the Kannawa reverse fault clearly cuts the Suruga gravels belonging to the lower pleistocene in age.

This fact seems to indicate that the movements of this fault have occurred before the sedimentation of the Suruga gravels, and its latest movement took place during or after the deposition of the said gravels.



Tz Tanzawa group　　As Ashigara formation　　strike & dip　　fault

第7図　足柄駅と神縄逆断層付近の丹沢層群の走向傾斜

第7図　足柄層と神縄逆断層付近の丹沢層群の走向傾斜

Tanzawa group

Ashigara formation

Yanagishima dacite

Suruga gravels

Kanto loam

River terrace deposit

KFw1-16 West extention of Kannawa reverse fault

f1-3 Nakajima thrust fault

0 500 1000 m

第8図　神縄逆断層の西側地域の地質図

図版　I　中津川流域でみられた神縄逆断層

A_s：足柄層　　T_z：丹沢層群

1．KFe. 2 地点、断層面：N84°E，82°N

2．KFe. 3 地点、断層面：N32°W，80°SW

3．KFe. 4 地点、断層面：N36°W，80°SW

4．KFe. 5 地点、断層面：N84°N，垂直

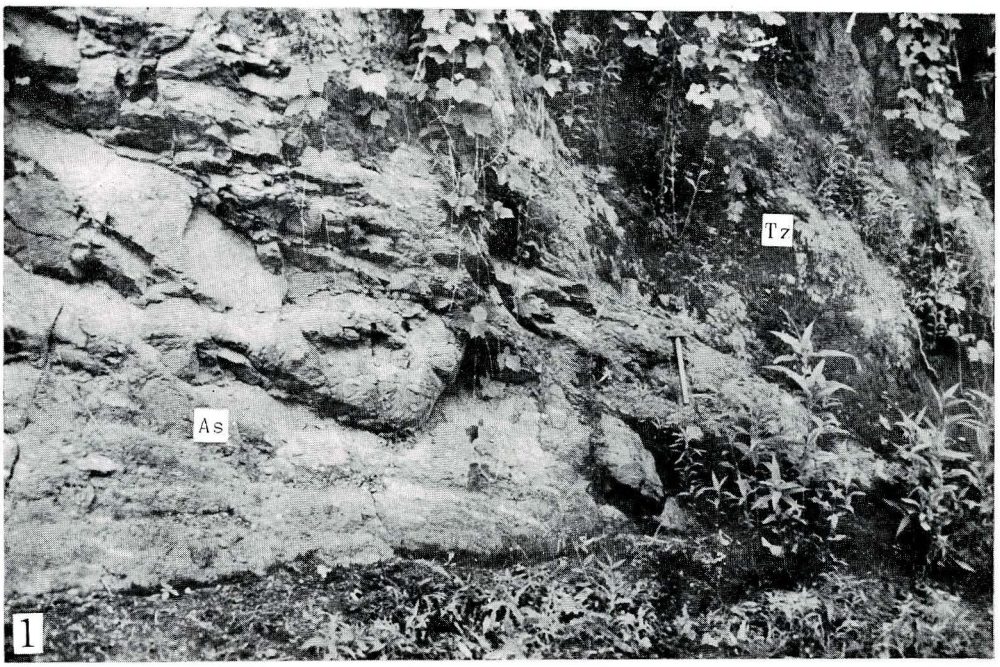
5．中津川流域でみられる足柄層、石英閃緑岩の円礫が多くふくまれている。


1
As
Tz
2
As
Tz
3
Tz
As
4
As
Tz
5

図版　II　A_s：足柄層　　T_2：丹沢層群

1．KFe.10地点、断層面：N65°W、38°N

2．KFe.13地点、断層面：N42°W、32°N


Tz
As
1

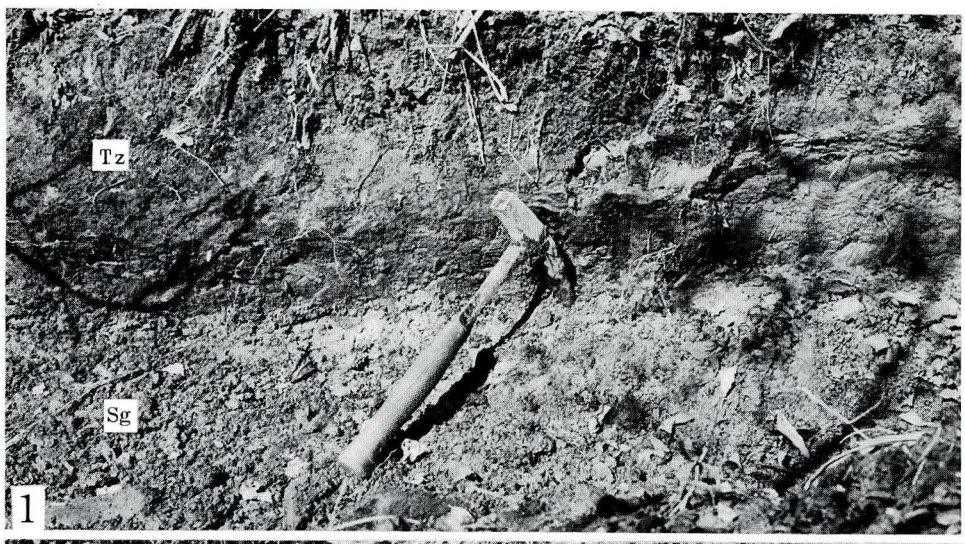

Tz
As
2

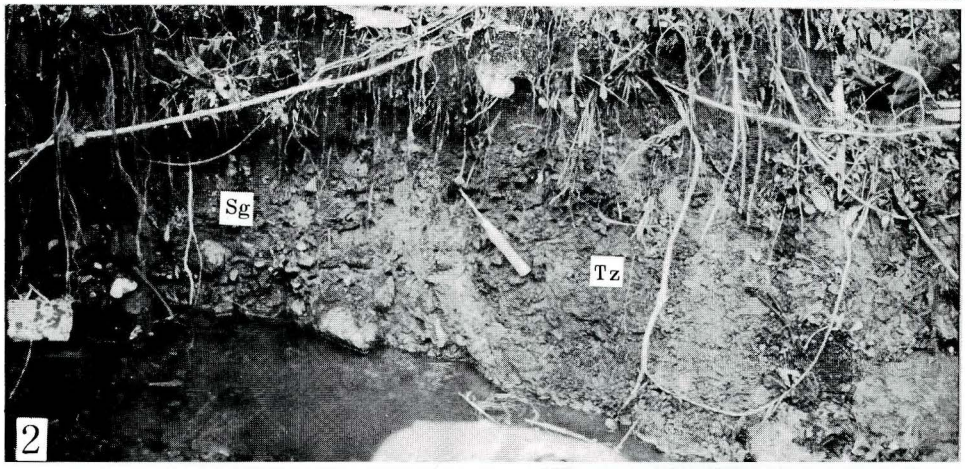
図版　Ⅲ　T_2：丹沢層群　　S_R：駿河礫層

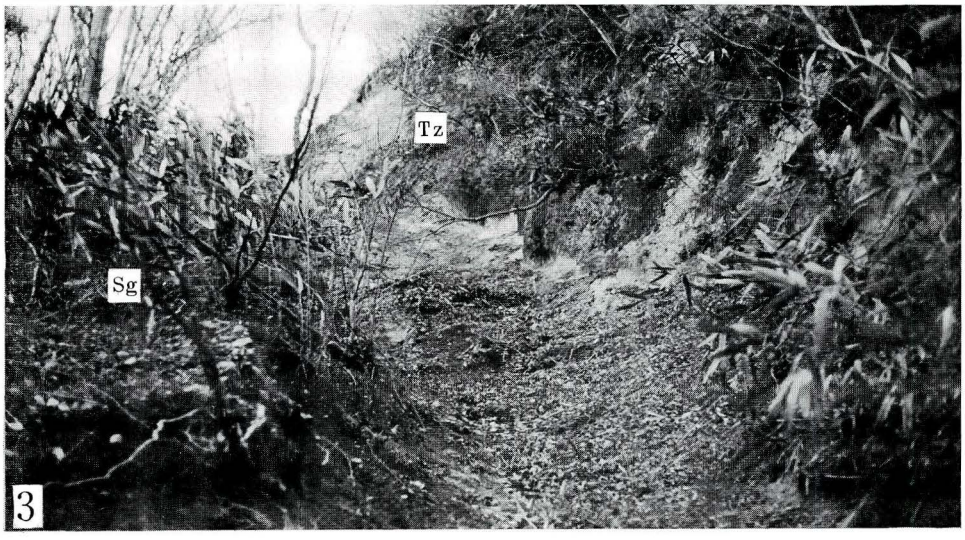
1．KFw. 14地点、断層面：N80°E，70°N

2．KFw. 15地点、断層面：N52°E，78°N

3．KFw. 16地点、断層面：N45°E，70°N


Tz
Sg
1

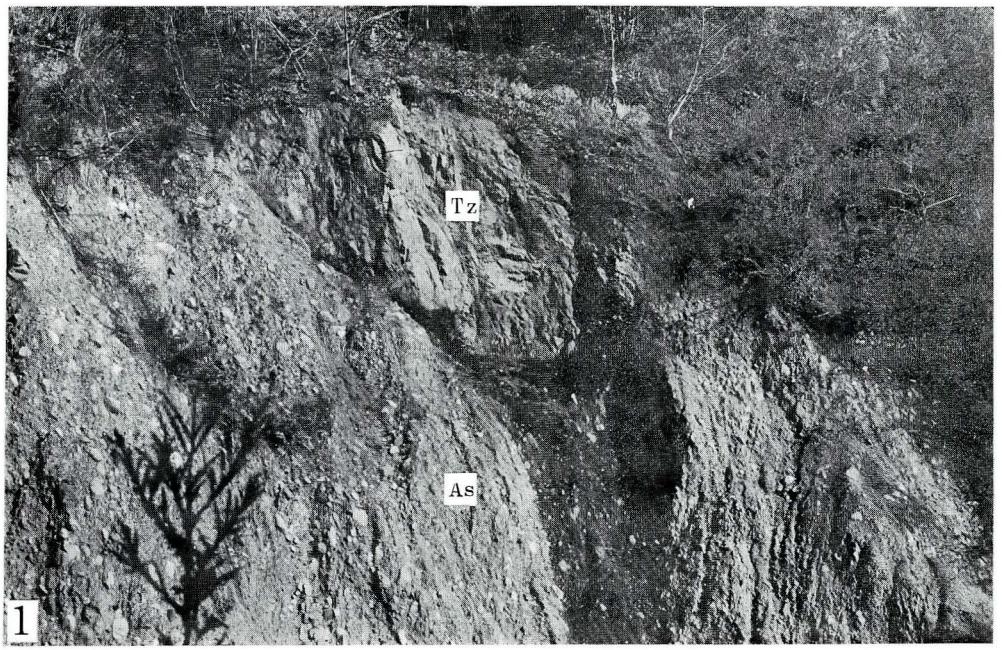

Sg
Tz
2

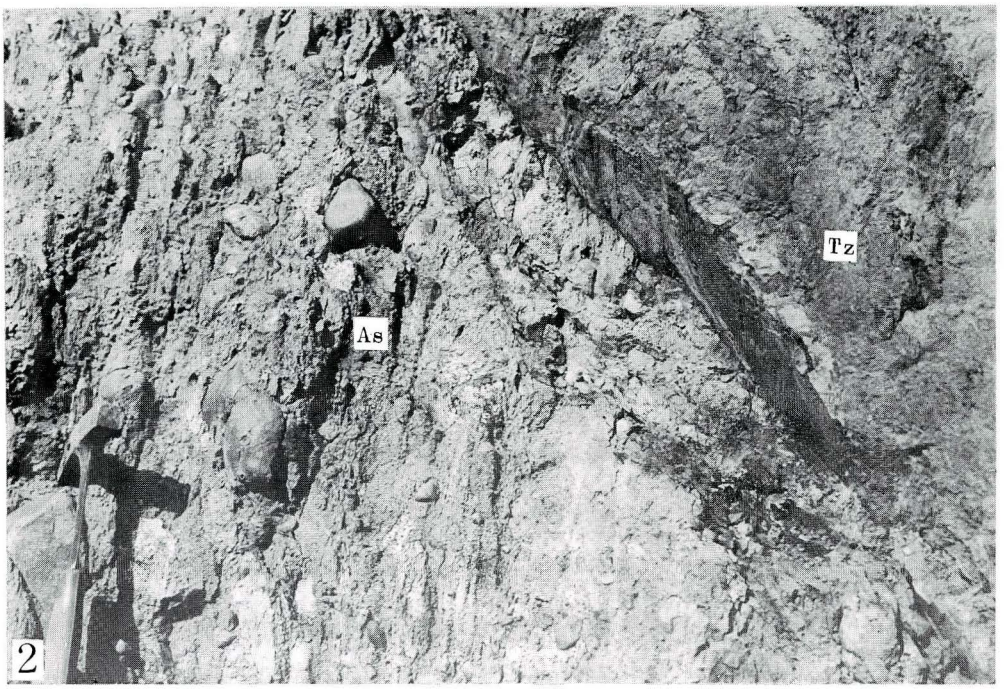

Tz
Sg
3

図版　Ⅳ　塩沢の支流、沢見沢のKFw. 2でみられた神縄逆断層

1．T_z：丹沢層群　　A_s：足柄層　　断層面：N58°W，60N

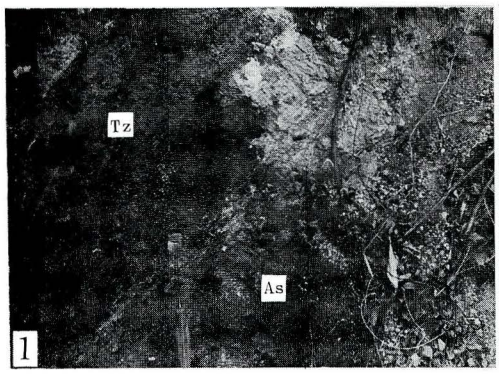
2．断層の滑り面、足柄層中の石英閃緑岩は破砕され著しく風化している。

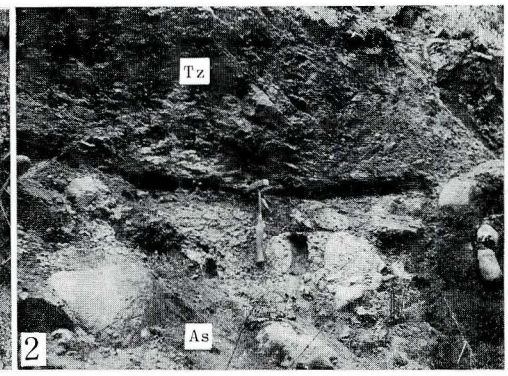

Tz
As
1

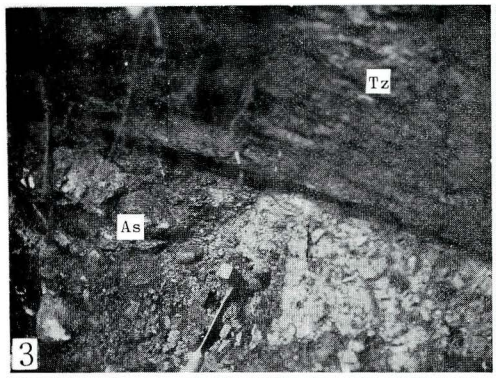

Tz
As
2

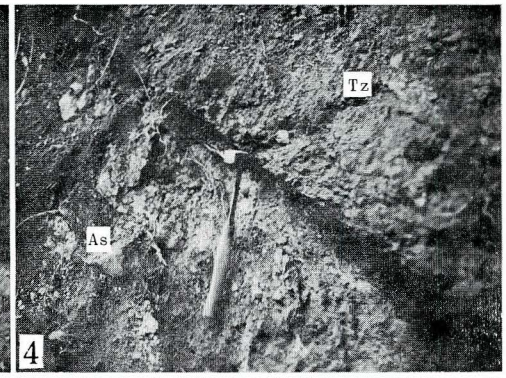
図版　V　塩沢の支流　沢見沢でみられた神縄逆断層

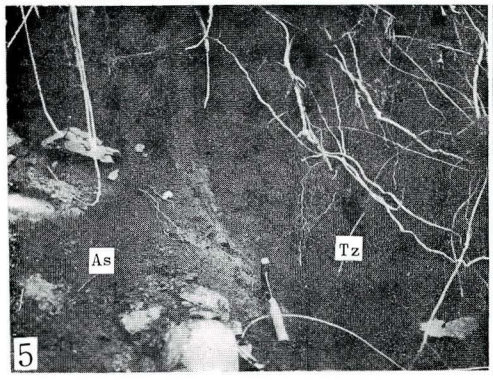
1．KFw. 3地点、断層面：N50°E，54°N
2．KFw. 4地点、断層面：N88°W，48°N
3．KFw. 5地点、断層面：N84°W，48°N
4．KFw. 8地点、断層面：N74°W，70°N
5．KFw. 9地点、断層面：N78°E，66°N
6．KFw. 12地点、断層面：N38°E，78°N

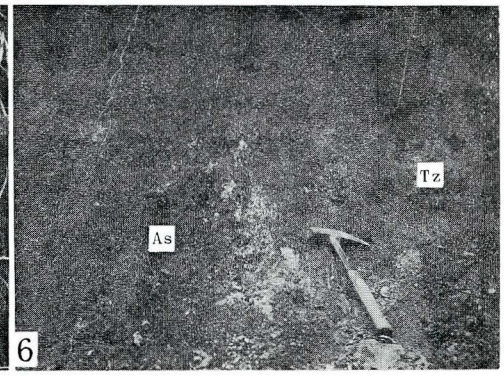

Tz
As
1


Tz
As
2


Tz
As
3


Tz
As
4


As
Tz
5

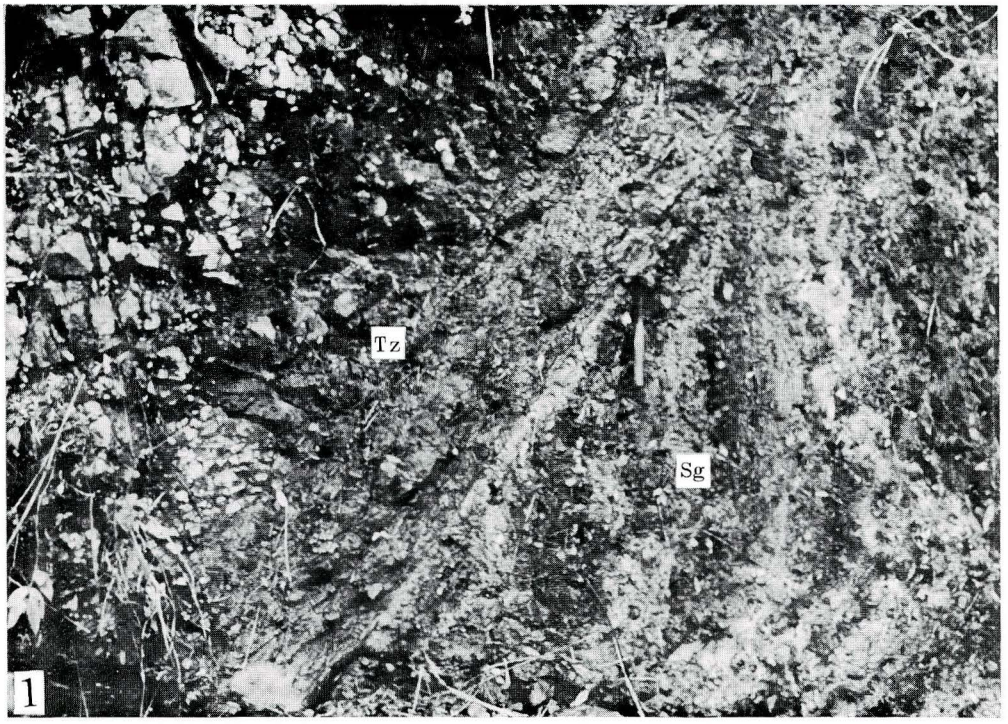

Tz
As
6

図版 Ⅵ　1．f_2地点、中島の衝上断層

T_z：丹沢層群　S_g：駿河礫層　断層面：N80°W，60°N

2．f_4地点、並走する断層

T_z：丹沢層群　S_g：駿河礫層　Y_d：柳島石英安山岩


Tz
Sg
1


Yd
Sg
Tz
2

横浜市本牧から産出した生痕化石

松島　義章・奥村　清*

Ⅰ. はじめに

横浜市周辺の第四系には、いわゆるサンド・パイプ形の生痕化石の多いことが、地学団体研究会（1958）、関東ローム研究グループ（1960，1965）などによって注意されてきた。しかし、その形態や分布、その他詳しい記載が行われていないので、ここにその一例を報告する。

ここで扱う生痕化石は、1964年2月から4月にかけて横浜市中区本牧緑ケ丘の宅地造成工事現場で、市立大鳥中学校地学班の生徒によって最初に発見されたものである。

これは、下末吉層と考えられる地層の基底面に発達する、いわゆるサンド・パイプ形の生痕化石群であり、奥村清（当時神奈川県立青少年センター地学室）等によって発掘が行われた（1964，2）。

第1図　いわゆるサンド・パイプ形の生痕化石産出地点（×印）

宅地造成工事の進行に伴って、生痕化石の見られる露頭（層理面に対し垂直な断面）、4ケ所を数回にわたって観察した。また、同年3月30日に、ブルトーザーが表土を削り取り、その辺一帯の整地を行っている途中に、生痕化石が約 300 m² にわたって集中的に分布している場所が見つかった（図版Ⅰ，1図）。ブルトーザーは、層理面に平行して不整合面下約1 mまでを削ったためその過程のいろいろの水準で生痕化石（以下巣孔）分布の観察を行うことができた。しかし、その巣孔各々を、垂直方向へ連続的に追跡することはできなかった。

なお、生痕化石に伴って、nodule が発見された。この nodule は見かけ上、大島和男（1964 a, b, 1967 a, b）が報告した現生スナモグリの巣孔の屈曲部や枝分れの叉の部分にできた球部の形態に似ているが、これは二次的にできたもので、巣孔動物とは、直接関係がないように思われる。この点についても合せて報告する。

＊神奈川県立教育センター地学研究室

Ⅱ. 産出地点

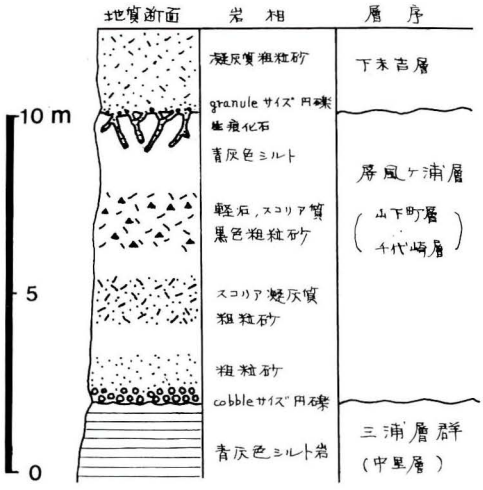
生痕化石の産出地点は、横浜市中区本牧緑ケ丘、神奈川県立緑ケ丘高等学校の東南（第1図）である。この付近は、東京湾に突出した本牧岬の中心部の本牧、根岸台地であって、海抜40～50mほどの台地（下末吉台地）である。この台地を浸食して北東方に開いた小さな谷の中腹、海抜30mの地点である。

Ⅲ. 地質の概要

本地域の地質は、大塚弥之助（1932, 1935）と地質調査所（1951）によって詳しく報告されている。

産出地点では、最下部に三浦層群の中里層と思われる青灰色シルト岩があって、この上へ不整合に厚さ約8mの地層が発達し、それは、cobbleサイズの円礫をもってはじまり、シルトを主としスコリアを含む粗粒砂からなっている。本層は「千代崎層」と呼ばれ、「山下町層」(徳永重元, 他）あるいは屏風ケ浦層の上部に対比されている。上部の青灰色シルト層からは、Macoma sp. が産出する。

この地層（第2図）の上部およそ2mは、青灰色シルトからなり、そのうち最上部1m内外に多数のいわゆるサンド・パイプ形の生痕化石がみられる。このシルト層の上位は、少量のgranule サイズの円礫と黄褐色の pumice を多量に含む凝灰質粗粒砂層で被覆されている。これは下末吉層と考えられる地層である。他の地域で、下位のシルト層が一部削剝を受けていることが認められるから、両層の関係は不整合であると考えられる。生痕化石は、巣孔動物によってこの不整合面から下に向って掘られたもので、生痕化石は、不整合面上にある凝灰質粗粒砂と同一物質によって充塡され、サンド・パイプとなっている。



第2図　産出地点の地質断面図

Ⅳ. 生痕化石の形態と産状

a. 形態

1）巣孔の横断面は径3～4cmの円形であって、巣孔の太さは不整合面の開口部（以下入口）から屈曲部を経て末端部までほぼ一定である。

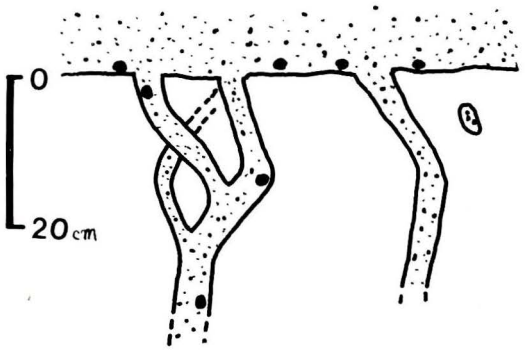
2）巣孔は入口で、一部ロート状に開いたもの（図版Ⅱ, 6図）がみられる。層面に対しては、約45°から垂直までの種々の角度をもって屈曲しながら下方にのびる。

3）巣孔の内壁面には細かな凹凸がみられるが、この凹凸は巣孔動物のはい跡とは認めがたい。この壁面をつくっている厚さ2～3mmの粘土質物質は、黒褐色化した水酸化鉄によって硬く固結し、サンド・パイプを形成している。

4）巣孔は、入口が1個のものから4個あるものまでみられた。一般には1

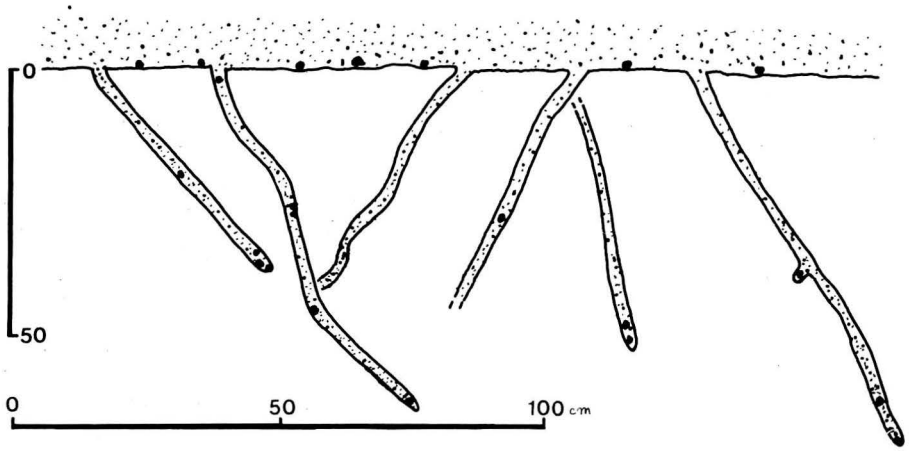
個、あるいは2個のものが多い。3個、あるいは4個(図版Ⅱ,4図)入口のある巣孔は、その中の1個は、他に連結するところまでは他より細い(第3図)。

5) 巣孔の垂直方向への拡がりかたは、多様である。すなわち枝分れするものと、枝分れしないものとに分けられる。枝分れしないものは、入口が1個で、下方向へⅠ字型、L字型(第4図、図版Ⅰ,3図)を示す。屈曲を伴っても、ほとんど垂直面内に巣孔が掘られている。枝分れするもので、入口の1個のものは逆Y字型(図版Ⅱ,Ⅰ図)と第10図にみられるような、不整合面から深い位置に発達するものとが見られる。一方入口の2個のものは、枝分れの中で一番多く産出し、Y字型(図版Ⅱ,1,2,3図)、H字型(第5図)、X字型など変化がある。Y字型は、巣孔管2本が連結するまでの上方の形は、一般にV字型を示す。中にはU字型(図版Ⅱ,2図)を示すものがある。陶山国男,歌代勤(1955)の標本は、この型のものである。これの下方向への拡がりは、二つの入口を結ぶ垂直面内に発達するものと、屈曲を伴ないあらゆる方向に伸びるものとがある。



第3図　生痕化石の垂直分布(Ⅰ)
3口型の生痕化石で巣孔管の太さは、径4cmであるが、入口より連結する部分までの巣孔管は径3cm、細い巣孔管は径2cmである。

6) 入口の間隔は、入口が2個のものは12, 18, 25, 27cmなど一定していない。入口が3個、あるいは4個あるものは、第3図や第6図のごとく変った型で、入口間隔も全く不規則である。その下方向への拡がりは、屈曲を伴ない垂直面内になく、特に発掘は困難である。

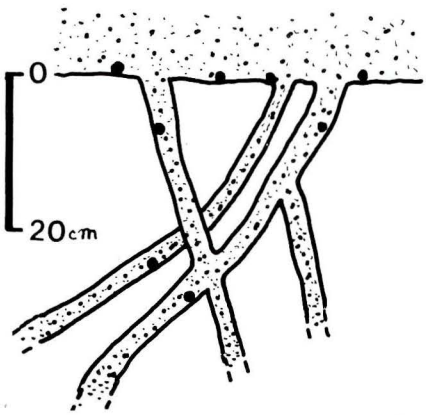


第4図　生痕化石の垂直分布(Ⅱ)
枝分れしないもの(Ⅰ字型、L字型)(図版Ⅰ、3図のスケッチ)

7）巣孔管の連結する部分や枝分れする部分は、不整合面より約20～30cm下方が多く、そこは屈曲を伴なう。この屈曲部や枝分れの叉の部分に、いわゆる球部※が発達していることが多い。
8）下方にのびた巣孔は、末端部で丸みをおびた円錐形となって層理面に対し緩かな傾斜をとって終っている（図版Ⅳ, 3a, b図）。この深さ（垂直距離）は、50～ 100cmである。
9）巣孔内部は、前述のごとく上部を被う凝灰質粗粒砂層の pumice と granule サイズの円礫とによって充塡されている。特に末端部や屈曲部には granule サイズの円礫で満されていることが多い。

b.　水平分布と垂直分布

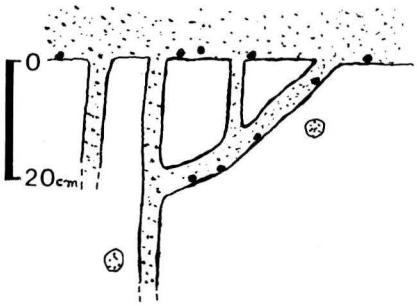
ブルトーザーが表土から凝灰質粗粒砂の下末吉層、さらに下位のシルトの屏風ケ浦層と層理面に平行に削除していく過程で、巣孔の水平分布の観察を行った。しかし、工事作業が急速に行われたため、巣孔各々を垂直方向に追跡することはできなかった。なお記録をとった水平分布の位置は同一地点である。



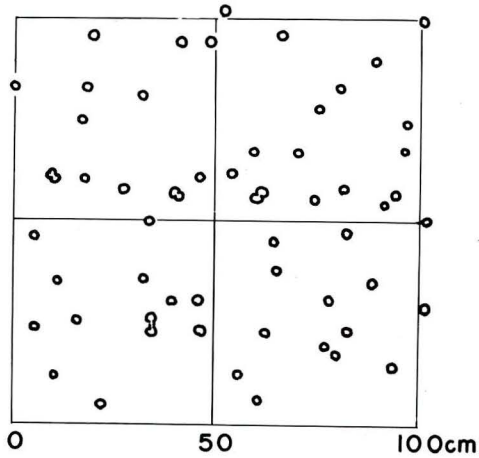
第5図　生痕化石の垂直分布（Ⅲ）
いわゆるH字型の生痕化石

測定方法

露出した平面に1 m² のわくをとり、その中を四等分にして巣孔の位置を記録した。観察した水準は、不整合面より下方およそ4～5，20～30，50cmの3ケ所である。4～5cm付近では、1 m² 当り50～60個（第7図、図版Ⅲ, 1図）の割合で多くの巣孔が分布している。20～30cm付近では、1 m² 当り30～35個（第8図、図版Ⅲ, 2図）と不整合面から下方に向って次第に密度が減る。このことは、巣孔がこの付近において、2本あるいは3本が1本に連結することを意味



第6図　生痕化石の垂直分布（Ⅳ）
3口型の生痕化石（中央の巣孔管は他より細い）

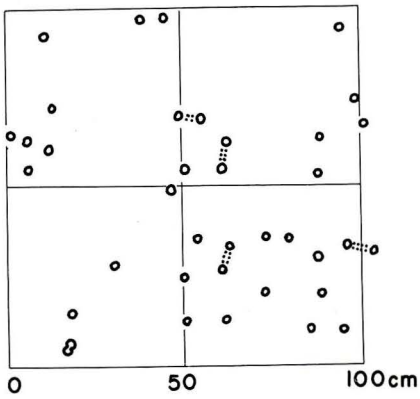


第7図　不整合面より下方4～5cmの生痕化石水平分布図
（図版Ⅲ, 1図のスケッチ）

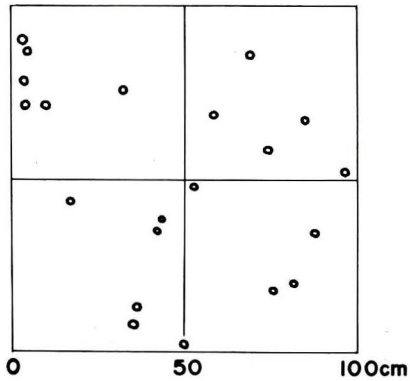
※　見かけ上、大島のいうスナモグリの球部に似ているが、これは nodule である。この nodule については P 80 で述べる。

する。50cm付近では、1 m² 当り20個（第9図，図版Ⅲ，3図）ほどになる。それより下方ではほとんど変化なく、最も深いものでは 100～ 120cmまで達する。

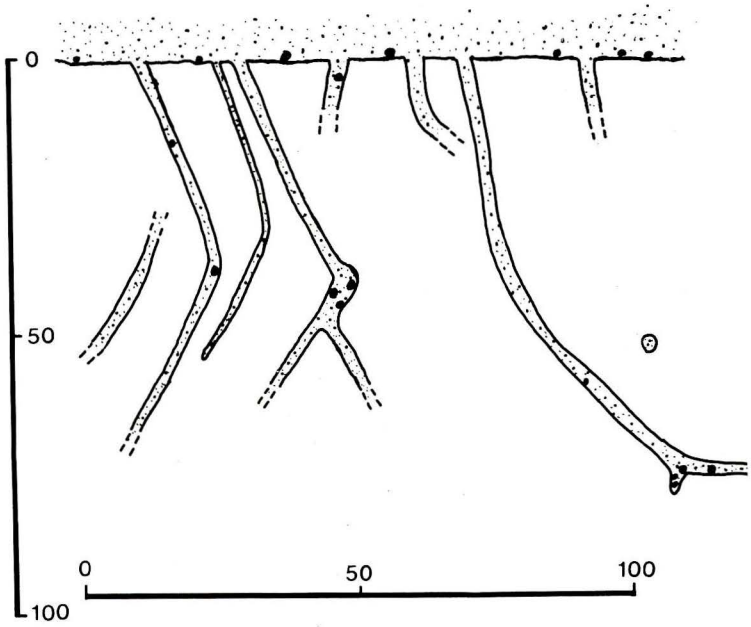
不整合面での巣孔間隔は、層理面に垂直な断面で観察を行った。一般的にはこの断面に現われる巣孔の間隔は、30～40cmほどのものが多くみられ、断面の水平距離1 mにつき3～4個の巣孔が発達する。しかし中には第10図のように、1 mにつき7個の巣孔がみられることがある。その巣孔の間隔も2～18cmと全く不規則である。



第8図　不整合面より下方20～30cmの生痕化石水平分布図
（図版Ⅲ，2図のスケッチ）



第9図　不整合面より下方50cmの生痕化石水平分布図
（図版Ⅲ，3図のスケッチ）



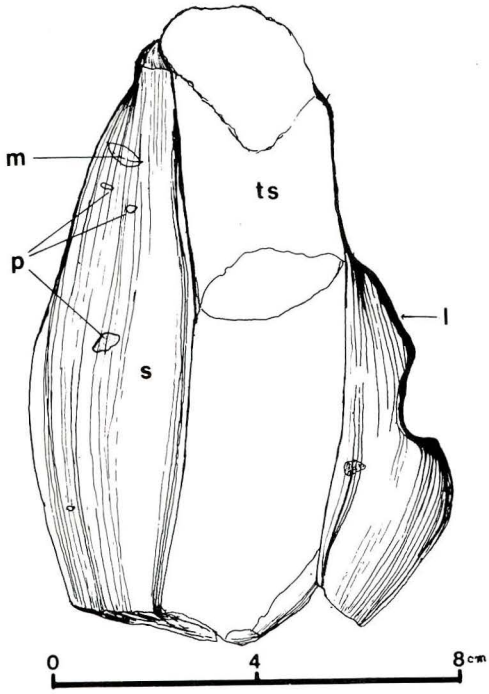
第10図　生痕化石の垂直分布（Ⅴ）
水平距離1 m間に7個の巣孔が発達している。

これらのことから巣孔動物の棲息密度は、最大1 m² 当り20個ぐらい、一般には5～10個ぐらいと考えられる。

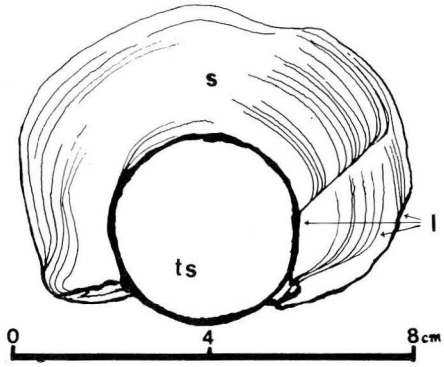
V. nodule （図版Ⅳ，1，2図）

巣孔の屈曲部や枝分れの叉の部分には、nodule がみられる。これは、外形だけからみると、大島の観察したスナモグリの巣孔にみられる球部と極めてよく似ている。この nodule には、直径が25cmの桃を大きくしたような形のものと、直径が8～10cmの球形状のものがある。前者は1個発見されただけである。

nodule は、一般に巣孔の屈曲部に多くみられる。これは巣孔管を中心としてできたもので、縦断面（第11図）をみると屈曲外方部に小さな半球状部、屈曲内方部に大きな半球状部の発達がみられるものが多い。巣孔管は、nodule の部分では太さは全く一定している。nodule と巣孔管とは、厚さ1～2mmの黒褐色水酸化鉄層※によって明瞭に境されている。球部は0.2～0.5mmの赤褐色の部分と、黄褐色のシルトの部分とが縞目をつくっている。この縞目は、nodule 内部に点在する pumice（2×4，3×4，5×7mm等）や貝化石の両殻のある mold を貫いている。すなわち、この水酸化鉄は、巣孔管から供給されたもので、それが巣孔の周辺にあった pumice や貝化石の内部まで浸透したものであると判断できる。縞目の様子も、横断面（第11図）でみられるように巣孔管の一ケ所から水酸化鉄が、放物



第11図　球形状noduleの縦断面
黒褐色水酸化鉄と黄褐色シルトが縞目を示している。この水酸化鉄はnoduleの内部に点在するpumiceと二枚貝化石のmoldを貫いて浸透している。
ts. 巣孔管を満たしている凝灰質粗粒砂
s. 黄褐色シルト
l. 黒褐色水酸化鉄
m. 二枚貝化石のmold
p. pumice



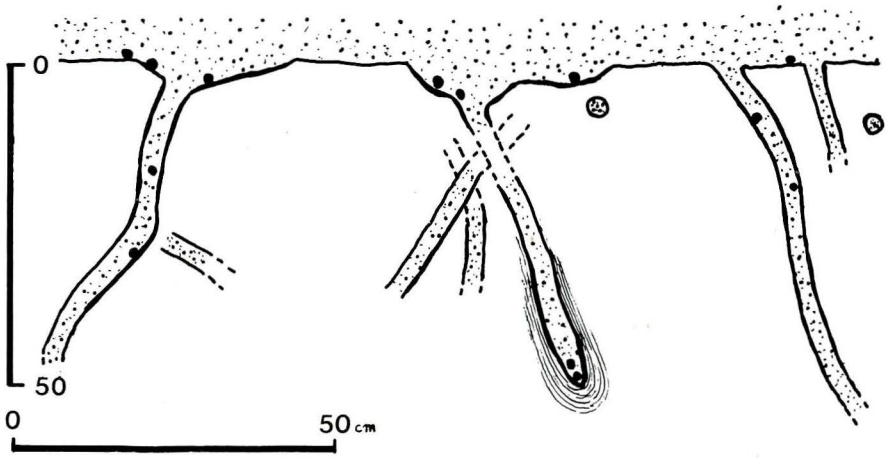
第12図　球状 nodule の横断面
黒褐色水酸化鉄が内壁面より放物線状に注出沈澱して、黄褐色シルトと縞目を示している
ts. 巣孔管を満す凝灰質粗粒砂
s. 黄褐色シルト
l. 黒褐色水酸化鉄

※ X線分析によると褐鉄鉱、磁鉄鉱、赤鉄鉱、石英等が検出されたが、主成分は褐鉄鉱である。

線状に注出沈澱して nodule を形成したようにみえるものが多い。

大型 nodule は、不整合面から約 120m下方の青灰色シルト中にあった。nodule の中央部から下方にやや偏平化した径7cm、長さ11cmの突起がでている。これは、巣孔の末端部にあたる。上部には、巣孔管を中心にしてできた直径8cmの球形 nodule と、枝分れした、巣孔管の方にできた直径6cmの球形 nodule が連って、主部をなす球形の大型 nodule にコブ状に付着している。nodule の内部は、水酸化鉄の核を中心に同心円状の縞目が入っている。縞目は、黒褐色化した、巾 0.5～1mmの水酸化鉄の部分と、巾2～3mmの黄褐色シルトの部分からなる。特に水酸化鉄は、nodule の中心から半円形に拡る部分と、外縁とに多くみられる。この水酸化鉄は、巣孔管が屈曲して枝分れした叉の部分からの供給され沈澱によって二次的に形成されたようにみえる。

したがって nodule は、巣孔管内部からの水酸化鉄の注出沈澱によってできあがったものと考える。その形成場所は、屈曲部に多く発達する。枝分れの部分では多少ふくらむものもある。また、末端部には、第13図中央部の巣孔断面に見られるように水酸化鉄の累帯縞目も、nodule にまで発達しなかった水酸化鉄の沈澱であると考えられる。



第13図　生痕化石の垂直分布（Ⅵ）
中央部の巣孔断面に水酸化鉄の累帯状縞目がみられる

大島（1964 a, b, 1967 a, b）によれば、現生スナモグリの巣孔には、巣孔管の枝分れ部や屈曲部に位置する所に体を回転するために作られた球部が存在する。横浜市本牧産の生痕化石に伴ってみつかった nodule は、外形においてすでに述べたごとく現生スナモグリに似ているが、上に述べたような構造から明らかに、巣孔動物と直接関係なく、二次的に水酸化鉄の沈澱で形成されたものとしか考えられない。しかし、形成された場所が、主に屈曲部であることは、巣孔動物の何んらかの影響があって、他の部分より水酸化鉄の沈澱ができやすかったことを示している。

Ⅵ. 現生巣孔動物の巣孔との比較

現生巣孔動物の巣孔形態については、古く早坂一郎（1931）、高橋定衛（1932）の研究がある。最近では陶山国男，歌代勤（1955）の巣孔の研究、大島和男（1964 a, b, 1966 a, b, 1967 a, b）

がアナジャコ、スナモグリなどを含む巣孔動物の生態とその巣孔形態について詳しく報告している。

ここで報告した生痕化石の形態を、これらの研究の結果判明している現生スナモグリ、アナジャコの形態と比較してみると第1表のごとくである。

第1表　現生のスナモグリ・アナジャコの巣孔形態との対比

	いわゆるサンド・パイプ形 生痕化石	スナモグリ※	アナジャコ※
岩質又は棲息地底質	シルト	細砂	細砂～シルト
1m²当りの棲息個数	5～10、最大20	10～20	5～16
不整合面、又は干潟面の巣孔入口	入口(開口部)1～4個、ロート状のものもみられる。3～4個入口をもつものの1個の入口は他より細くなっている。2個の入口をもつものは等大のもの多い。	入口は2～5個、普通一方の入口は体が通らない位細く、干潟面でもりあがる。	入口は2個、等大で内部の⅓位の口径である。
巣孔の深さ	50～100 最大 100～120cm	30～70cm	30～100 cm
巣孔の下方向への拡がり	3～4個入口をもつものは屈曲変化し、垂直面内になく複雑である。1～2個入口のものは、垂直平面内にあるものが多い。	立体的でその変異は大きい。曲り、枝道分岐点に必ず球部がある。	巣孔入口を結ぶ垂直面内にある。
巣孔の横断面とその大きさ	円形 3～4 cm	円形 1.5 ～ 2 cm	円形 2～2.5 cm
巣孔の壁面	壁面には細かな凹凸が著しい。壁面の泥質物は厚さ2～3mmの黒褐色水酸化鉄で堅く固結している。	壁面はなめらかで、薄いシルト質の壁を有する。	厚さ3 mm位の壁で内壁全体が覆われ、体毛によるすり跡がある。
横浜市内における同様な形態の巣孔化石産出地	下末吉層 港北区菊名町 〃　篠原町 屏風ケ浦層 磯子区森町 戸塚区名瀬町	※大島和男（1964 b）	

この表から次のようなことがらが言える

a.　生痕化石とスナモグリの類似点

生痕化石の1 m^2 当りの棲息数と巣孔入口の数ならびにその形態と巣孔の横断面、および巣孔の下方向への拡がり方の点でスナモグリと類似する。

b.　生痕化石とアナジャコとの類似点

生痕化石の1 m^2 当りの棲息数と巣孔入口の数ならびにその形態と巣孔の横断面の太さ、形および、巣孔の下方向への拡がり方の点でアナジャコと類似する。

c.　生痕化石とスナモグリ、アナジャコとの相異点

1)　生痕化石の巣孔動物は、不整合面上り下位のシルト層(屏風ケ浦層上部層)に巣孔を掘っているという点で、現在堆積中の軟かい細砂～シルトに棲息しているスナモグリ、アナジャコと産出状況が異る。

2)　生痕化石には巣孔管の入口が1個のものがあり、他の型のものと同じ太さで、しかも同形である。不整合面より50～100cmぐらいまで掘り下げ、時には枝分れするものもある。このような型は、現生には知られていないようである。

以上の事実と、すでに知られているように、スナモグリとアナジャコが同じ環境に棲息※する場合が多いことから判断すると、この本牧産のいわゆるサンド・パイプ形の生痕化石は、スナモグリとアナジャコの両者によるものが混在していると考えられるが、両者の区別は明らかにできなかった。

Ⅶ. まとめ

1)　横浜市本牧の下末吉層と考えられる地層の、基底面（海抜 約 30m）より下位の屏風ケ浦層上部層に向かって巣孔動物により掘られた、いわゆるサンド・パイプ形の生痕化石は、現生のスナモグリとアナジャコの巣孔形態と似ている。今まで屏風ケ浦層や下末吉層中から産出したサンド・パイプには、アナジャコの巣孔があると言われていたが、実際には、両者の区別は困難なようである。従ってそのアナジャコと云われていた生痕化石の中には、スナモグリの生痕化石も含まれているのではないかと考えられる。

2)　巣孔化石に伴う nodule は、巣孔の主に屈曲部にみられる。これは巣孔動物と直接関係なく、二次的に形成されたものであると考えられる。従って、外見上、屈曲部に球部が存在するのをもって、直ちにスナモグリの体を回転させるための球部とするのは危険である。

謝辞：この研究にあたり、横浜国立大学地学教室の鹿間時夫教授、見上敬三助教授、国立科学博物館の長谷川善和氏、東京大学の鎮西清高氏には終始ご指導いただき、ご校閲下さり、厚くお礼申し上げる。また神奈川県立栄養短期大学の朝比奈貞一教授、東京都立大学の戸谷洋助教授、神奈川県立青少年センター科学1課の諸氏には討論や助言をいただき、市立大鳥中学校地学班の諸君には、化石採集にご協力下さったことを深く感謝する。

なお、採集した化石標本は、神奈川県立博物館にある。

※　大島和男（1966　b,　1967　a）

文　　献

大塚弥之助・望月勝海(1932)：地形発達史，岩波講座．
大塚弥之助(1937)：関東地方南部の地質構造（Ⅰ）〔横浜一藤沢間〕，震研彙報，vol. 5，no. 4，p. 974～1040．
徳永重元・郷原保真・桑原幸男(1949)：多摩丘陵の地質，資源研彙報，no. 14，p. 43～60．
地学団体研究会(1958)：化石採集の手引．
関東ローム研究グループ(1960)：関東ロームの諸問題(Ⅲ)，地球科学，no. 46，p. 1～18．
地質調査所(1961)：日本石油・カス田図Ⅱ（横浜）．
関東ローム研究グループ(1965)：関東ローム．
早坂一郎(1931)：蟹の穿孔，科学1，p. 273－274．
高橋定衛(1932)：ツノメガニの孔について，科学2，p.329－335．
陶山国男・歌代勤(1955)：生痕の研究(Ⅰ)，新生代の研究，no.21，p.1－10．
鈴木康司・他(1957)：関東ローム層中の生痕の化石について，地質雑，vol.63，no.746，p.651～652．
田中邦雄・寺平宏(1964)：山清路付近の生痕の化石の研究，地球科学，no.70，p.15～22．
大島和雄(1964 a)：巣孔動物の生態とその巣孔形態－その1－，地質雑，vol. 70，no. 826，p. 388．
大島和雄(1964 b)：北海道の化石－巣孔－，p. 33～37．
大島和雄・松井愈(1966 a)：北海道問寒別層（鮮新世）より産する巣孔化石，地球科学，no. 83，p. 34～42．
大島和雄(1966 b)：北海道有珠湾の底質と底棲動物群集，地質雑，vol.72，no.9，p.436～449．
Kazuo Ohshima(1966 c)：Burrows of intertidal crabs 1-Marsh crabs, *Helice tridens tridens* DEHAAN-, EARTH SCIENCE (chikyū kagaku) no.87, p.9～12．
大島和雄(1967 a)：日本産スナモグリ上科の巣孔形態，地球科学，vol.21，no.1，p.11～18．
大島和雄(1967 b)：巣孔動物の生態とその巣孔形態－その2－，地質雑，vol.73，no.2，p.78．

Burrowing fossils from the Quaternary Shimosueyoshi formation of Honmoku, Yokohama.

Yoshiaki MATSUSHIMA and Kiyoshi OKUMURA

ABSTRACT

The paper deals with some sand-pipes burrowing down from the base of the upper Quaternary Shimosueyoshi fromation into the unconformably underlying Byobugaura formation at Midorigaoka, Honmoku, Yokohama city.

These sand-pipes are regarded to be the burrows made by marine animals. Judging from dimensions, forms and distribution patterns of burrows, the animals may be compared with upogebiid and callianassid crustaceans of tidal zone inhabitans. There found some koob-like nodules, similar in outline to globular cavity of callianassid burrows, at the bend or junction of the burrows. They are, however, composed of limonitic concretions precipitated secondarily around the burrows, and are seemed to have no direct relation to the activity of animals.

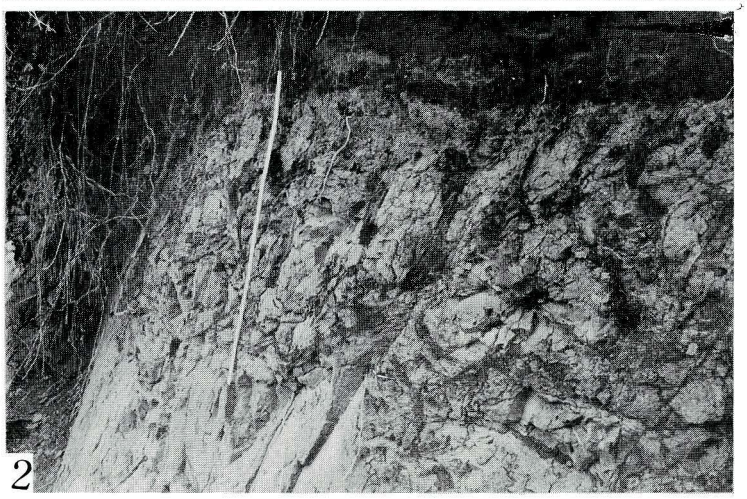
図版　I

1．横浜市中区本牧緑ケ丘、宅地造成工事現場のいわゆるサンド・パイプ形の生痕化石産地

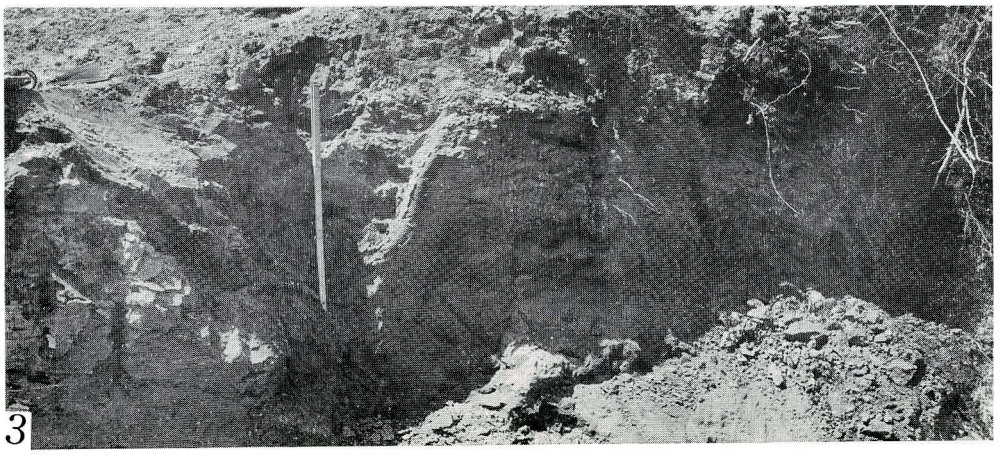
2．いわゆるサンド・パイプ形の生痕化石産出の垂直断面露頭、上位の黒色部は、下末吉層の凝灰質粗粒砂、下位の灰色部は、屏風ケ浦層上部層のシルト層で不整合面より掘られた生痕化石が点在する。定規は1 m

3．同じ垂直断面露頭、I字型とL字型の生痕化石が多い（第4図はこのスケッチ）

1



2

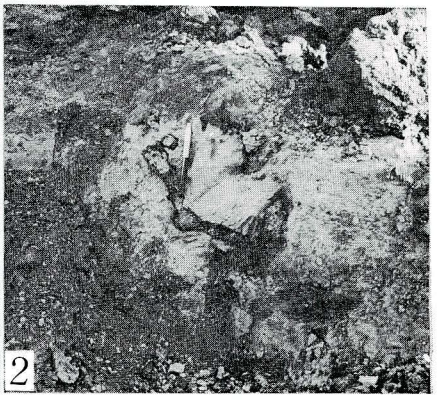


3

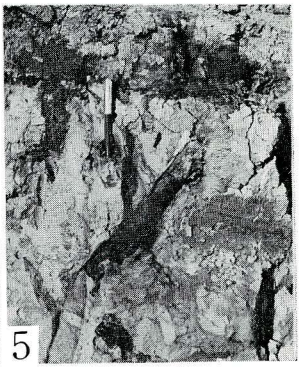
図版　Ⅱ　垂直断面露頭

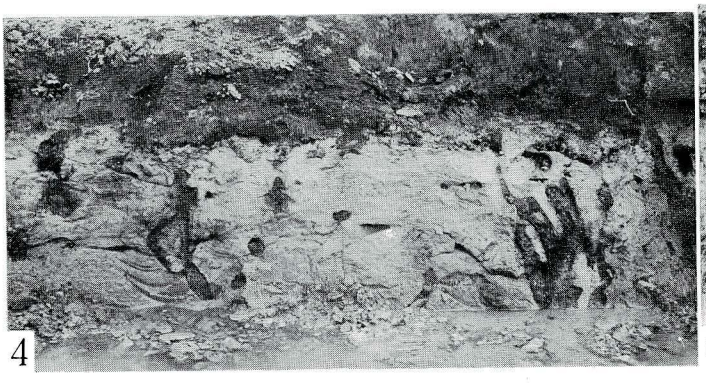
1．Y字型（左）と逆Y字型（右）の生痕化石
2．U字型の生痕化石、アナジャコの巣孔に酷似する
3．3口型（左、第6図はこのスケッチ）とY字型（右）の生痕化石・定規は20cm
4．変形したY字型（左）、4口型（右）の生痕化石
5．不整合面に対し巣孔管は約45°～90°までいろいろの角度をとる。入口が円筒状を示す生痕化石
6．入口がロート状を示す生痕化石

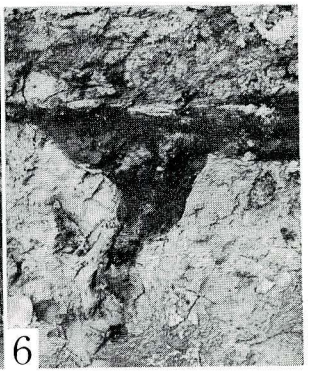

1


2


3


5

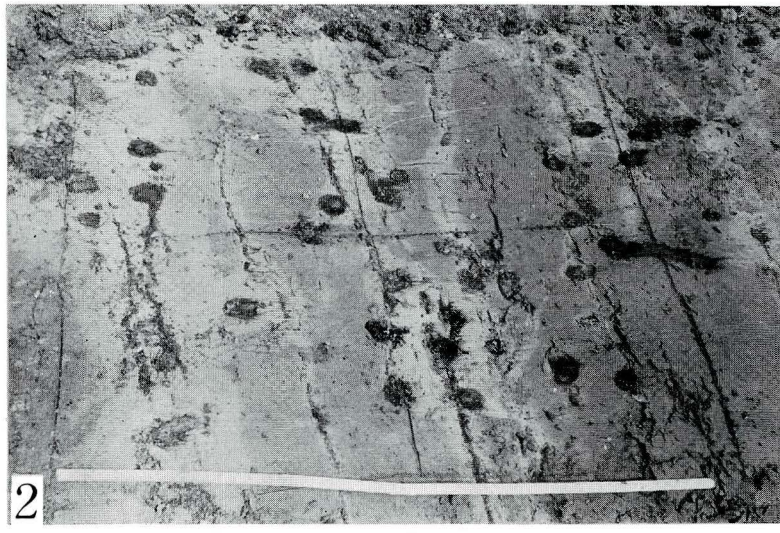

4


6

図版　Ⅲ　水平断面露頭

1．不整合面より約４～５㎝下方の生痕化石分布（第７図はこのスケッチ）
2．不整合面より約20～30㎝下方の生痕化石分布（第８図はこのスケッチ）
3．不整合面より約50㎝下方の生痕化石分布　（第９図はこのスケッチ）


1


2


3

図版　Ⅳ

1．球形状noduleとサンド・パイプ

2．a.　発掘中の大型 nodule

b.　正面、前面にあるやや扁平した巣孔管は末端部である。
後部は小型 nodule が付着、左は入口から連なる巣孔管
左は枝分れの巣孔管

c.　側　面

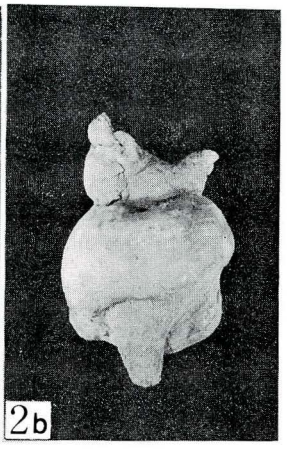
d.　断面、同心円状水酸化鉄とシルトの縞目がある。

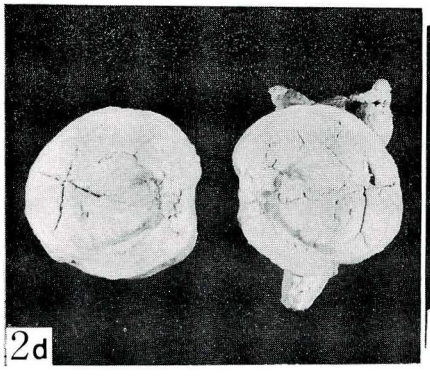
3．生痕化石の末端部

a.　発掘中のもの

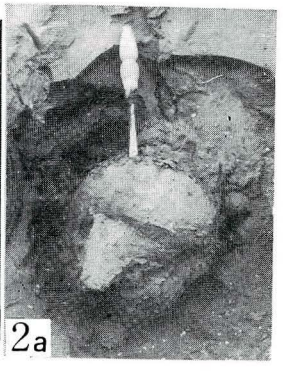
b.　丸みをおびた円錐形の末端部、granule サイズ礫が内部に充塡している


1

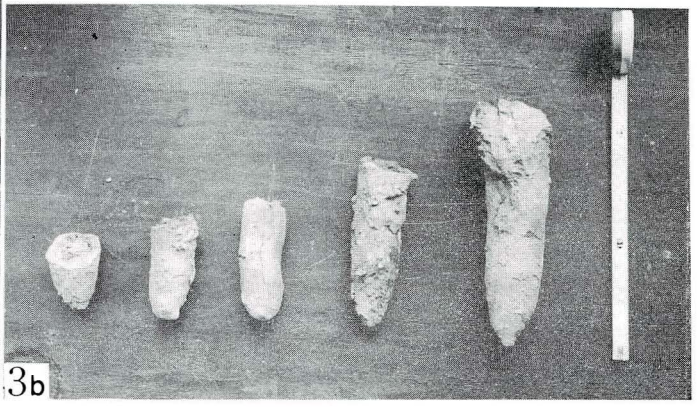

2b


2d


2c


2a


3a


3b

昭和43年3月25日　印　刷
昭和43年3月31日　発　行

編集者兼発行者
神奈川県立博物館
村田　良策
神奈川県横浜市中区南仲通5の60

印刷所　杉本紙器印刷株式会社