

大磯丘陵南部地域の層序とその地質年代および堆積環境

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-01-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 矢野, 享 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00000259

大磯丘陵南部地域の層序とその地質年代 および堆積環境

矢 野 享*

Stratigraphy, Depositional Environments and Geologic Ages of the
Southern Part of the Oiso Hills, Kanagawa Prefecture

Susumu YANO*

The stratigraphy of the marine sequences in the southern part of the Oiso Hills, Kanagawa Prefecture, is described. The hills consist of thick marine sequences of volcanoclastic sediments, deep-sea conglomerates, upper slope siltstone, fluvio-deltaic sediments and shallow marine deposits. The sequences are divided into seven formations and three members: Yato Formation, Tsurugizawa Formation, Takatoriyama Formation, Maekawa Formation, Haneo Formation, Ninomiya Formation, and Numashiro Formation; and Kouzu Conglomerate Member, Myoken Sandstone Member, and Fudou-san Conglomerate Member.

The oldest Yato Formation consists of tuffaceous pebbly sandstone and tuffaceous siltstone. The geologic age of this formation is assigned to the Upper Miocene (Nannozone; CN 9) from the microbiostratigraphy. The Tsurugizawa Formation, which may correspond to the Yato Formation, is composed of tuff breccia and tuffaceous pebbly sandstone. The Takatoriyama Formation overlying the Yato Formation, consists of subangular boulder conglomerate. This conglomerate may be deposited in the deep-sea environment.

The Maekawa and Haneo Formations overlie the Miocene formations. These two formations are mainly composed of the alternation of siltstone and volcanic ash layers. These clastic sediments were assumed to be deposited on the continental slope, as inferred from the benthic foraminiferal paleobathymetry. The geologic age of these formations is considered to be the middle Pleistocene. The cold water species of foraminifera occur in the Haneo Formation.

The Ninomiya Formation is widely distributed in the Hill, and shows an unconformable relationship with the underlying formations. Fluviodeltaic conglomerate (Kouzu Conglomerate Member) is distributed in the western part of the hill. This conglomerate shows intertongued relation with sandy siltstone which contains a lot of carbonaceous matters in the northern part. The eastern part of this formation is composed of fine

sandstone and silty sandstone. They were deposited in the outer sublittoral environment.

The eastern end of this formation abuts on the underlying Takatoriyama Formation. Rocky shore may have been distributed at the time of deposition in this area. The geologic age of the formation is the upper Pleistocene (0.5-0.3Ma).

The Numashiro Formation covers unconformably the Ninomiya Formation. This consists of silty sandstone. This formation was deposited in the inner sublittoral environment. Fluvio-deltaic conglomerate (Fudousan Conglomerate Member) was also distributed in the western part of this formation as in the Ninomiya Formation. The conglomerate and silty sandstone interfinger with each other. The geologic age of the Numashiro Formation is assigned to the uppermost Pleistocene (0.27Ma and after).

I. はじめに

大磯丘陵は相模湾の北西岸に面し、丹沢山地の南に位置する。本丘陵は主として礫岩、砂岩、砂質泥岩、泥岩、火山灰層から構成されている (Fig. 1)。大磯丘陵の地質の特徴は、西側に隣接する富士、箱根火山などから供給された多量の火山砕屑物が広く分布していることである。また、丘陵の西のへりには関東地震の際に、主断層として活動したといわれる国府津—松田断層が存在し、本地域全体が地殻変動の激しい場所として知られている。

本丘陵の地質は大塚(1929)、小島(1954)の全域にわたる層序学的研究をはじめとして多くの研究がなされているが、最近はローム層を中心とした研究が特に盛んである(関東第四紀研究グループの一連の仕事)。しかし、ローム層より下位の海成層についての研究は充分とはいええず、その基本となる層序、地質年代、堆積環境についてはいまだに不明な点が多い。

筆者は大磯丘陵に分布する海成層の層序を、介在するテフラを追跡することによって確立し、また産出微化石を検討して地質年代、堆積環境を明らかにすることを目的として調査をおこなった。

II. 地質概説

大磯丘陵の構成層は下位に固結した含礫凝灰質砂岩・凝灰質泥岩・角礫凝灰岩が分布し、その上位に垂角礫岩・砂質泥岩・礫岩・砂岩・泥質砂岩が不整合に重なる。これらの地層を岩相層序学的に下位よ

り谷戸層・剣沢層・鷹取山層・前川層・羽根尾層・二宮層・沼代層と区分した (Figs. 2, 3)。各層は一般にEWの走向、 10°N の傾斜をもち、南から北に向かって、より上位の地層が分布する。また、前川・羽根尾・二宮・沼代の各層には多数の火山灰層が挟在する。そのうち羽根尾層以上の地層に挟在する11枚の火山灰層は鍵層としてよく追跡できる (Table 1)。

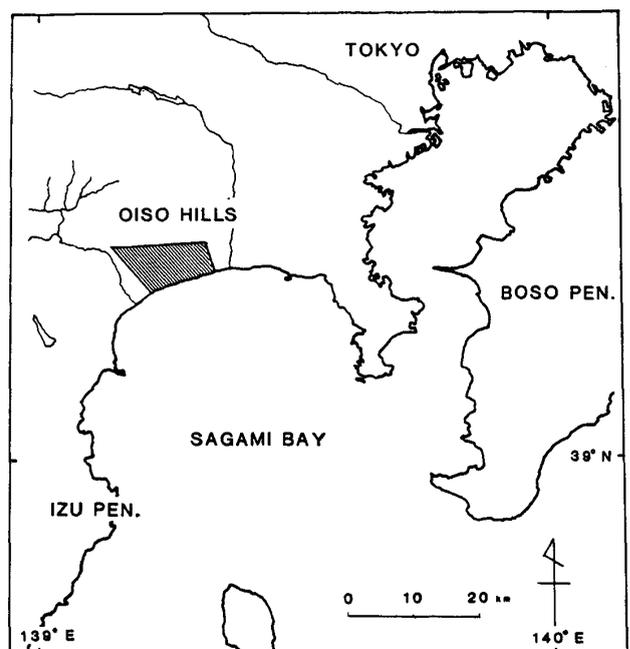


Fig. 1 調査位置図.

Map showing the area studied.

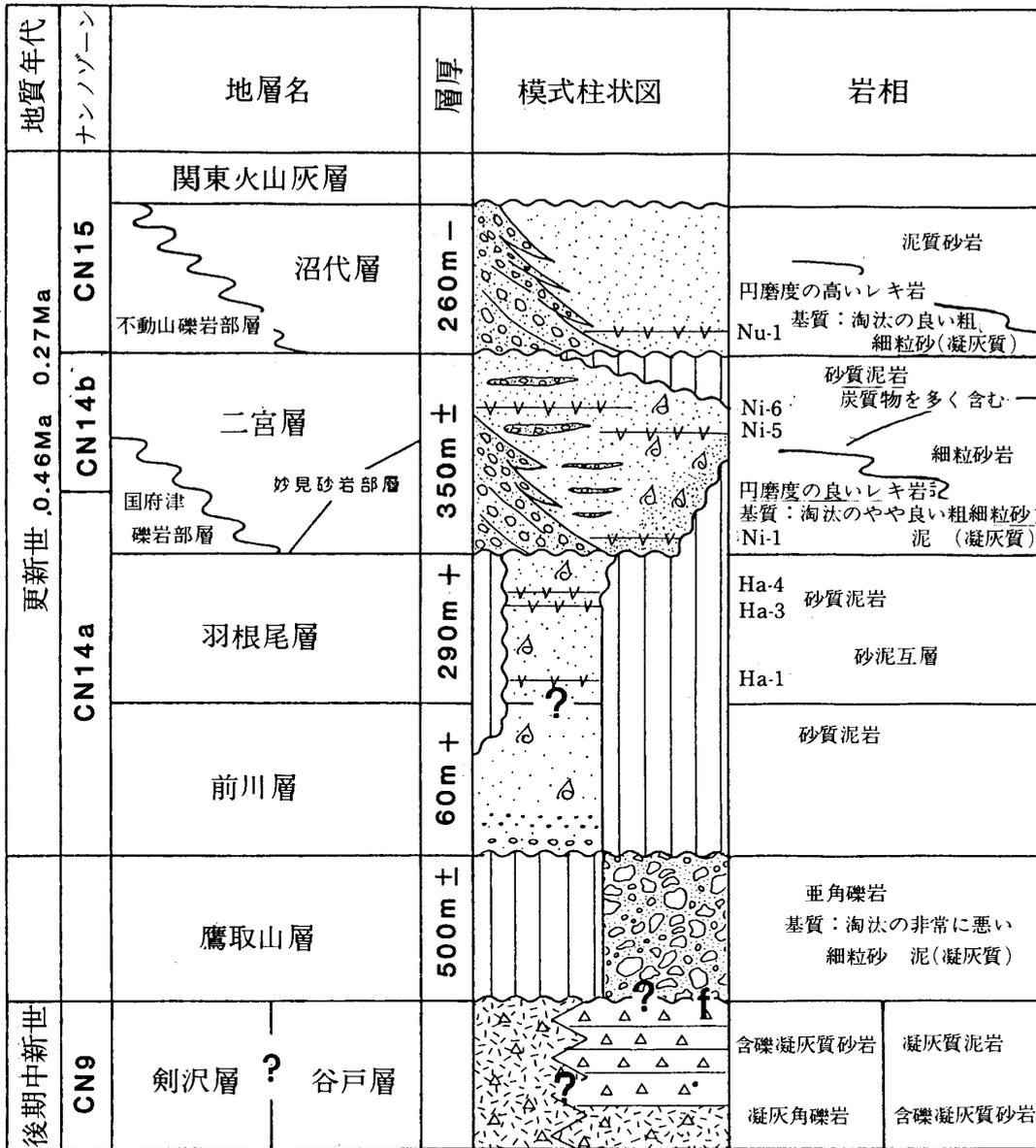


Fig. 2 模式柱状図.
Schematic stratigraphic succession in the Oiso Hills.

III. 地質各論

A. 谷戸層 (Yato Formation)

命名：石黒(1974)、大塚(1929)、小島(1954)、大庭・是枝(1973)の鷹取山層の一部に相当する。

模式地：二宮町谷戸、吾妻山。

層厚：500m+

分布：模式地の吾妻山のほか、鷹取山、二宮町山西密蔵院、小田原市羽根尾付近に点在する。

岩相：固結度の高い凝灰角礫岩、含礫凝灰岩、含礫凝灰質砂岩、凝灰質泥岩からなる。模式地の吾妻

山付近は露出が悪いが、下位に凝灰角礫岩、含礫凝灰岩が、その上位には凝灰質砂岩、凝灰質泥岩が重なる。吾妻山東側斜面にはフジツボ化石に富むレンズ状石灰岩が礫岩に挟まれている(石黒, 1974)。

丘陵西部の二宮町山西の密蔵院付近では、風化した凝灰質砂岩と凝灰質泥岩との互層が、また、羽根尾南東部では凝灰角礫岩、含礫凝灰質砂岩、および凝灰質砂岩と凝灰質泥岩との互層が分布する。

鷹取山東側の沢では貝殻片を含む含礫凝灰質砂岩、凝灰質砂岩と凝灰質泥岩との互層がみられる。これらの一部には級化層理が発達する。鷹取山西側の沢

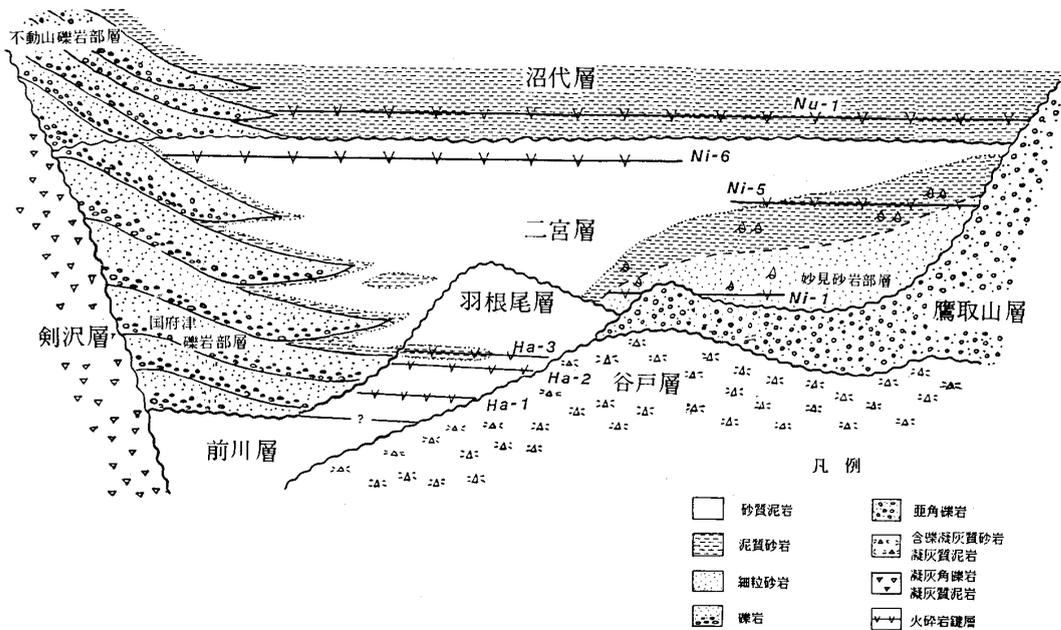


Fig. 3 層序断面図.
Schematic cross section in the Oiso Hills.

では、下位層は火山円礫岩，含礫凝灰岩に富み，上位は凝灰質砂岩，凝灰質泥岩，泥岩が順に重なる。

層位関係：本層は大磯丘陵南部地域における最下位層で，その下限は不明である。鷹取山層が吾妻山，鷹取山で本層を不整合に覆う。また，二宮町山西，小田原市羽根尾では羽根尾層が不整合に覆う。

化石：鷹取山東側の沢の凝灰質泥岩から巻き貝の破片，有孔虫，石灰質ナンノ化石がわずかに産出する。石黒(1974)は同地域から *Chlamys maisensis* (MAKIYAMA) の産出を報告している。

B. 剣沢層 (Tsurugizawa Formation)

命名：府川ほか(1974)。府川ほか(1974)の剣沢層群をここでは単一の累層として扱う。大塚(1929)の鷹取山層の一部，小島(1954)の国府津礫岩層の一部に相当する。

模式地：小田原市曾我谷津の剣沢。

層厚：500m

分布：曾我谷津，剣沢および曾我山南西部。

岩相：固結の進んだ凝灰角礫岩，火山円礫岩，含礫凝灰質砂岩，凝灰質砂岩，凝灰質泥岩からなる。谷戸層と岩相が類似するが，凝灰質角礫岩，含礫凝灰質砂岩に卓越し，凝灰質分はやや軽石に富み，石灰質分がほとんどないことから谷戸層と区別される。

模式地では，下位から上位に火山円礫岩，凝灰角

礫岩，黒褐色含礫凝灰質砂岩が重なる。特に，含礫凝灰質砂岩は含礫凝灰岩，凝灰質泥岩を多く挟み，また細-中粒の円礫，角礫およびシルトの岩塊を含む。火山円礫岩中には，白色の軽石を多く含む層がみられる。また本層は国府津-松田断層付近で，広範囲にわたって破碎されている。地層の走向は断層の西側では，ほぼ断層と平行で，傾斜は断層に近付くにつれて急傾斜(40°-90°)になる。これに対して，断層の東側では走向(N30°-50°E)，傾斜(70°-80°S)はほぼ一定している。

曾我山南西部，国府津駅北の沢には，円礫を含む角礫凝灰岩が分布し，その上に含礫凝灰質砂岩が重なる。

層位関係：谷戸層との層位関係は不明であるが，岩相が類似していることから谷戸層と同時異相としておく。上位の前川層，二宮層国府津礫岩部層，沼代層不動山礫岩部層に不整合に覆われる。

化石：産出しない。

C. 鷹取山層 (Takatoriya Formation)

命名：大塚(1929)。

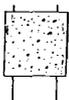
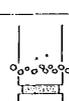
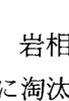
模式地：大磯町鷹取山南の沢。

層厚：500m+

分布：大磯町鷹取山南部から二宮町妙見，同谷戸に至る大磯丘陵南東部。

Table 1 火砕岩鍵層記載表.

List of the named key beds, their lithostratigraphic descriptions and type localities in the Oiso Hills.

名称	岩相	層厚(cm)	模式地
 Nu-1	上位：円磨度の高い粗粒軽石凝灰岩($\phi \sim 20\text{mm}$)やや散在型 中位：礫の薄層を挟むスコリア混じり軽石凝灰岩 下位：葉理の発達した粗粒軽石凝灰岩	600	明沢
 Ni-6	スコリア、ラピリ混じり白色粗粒軽石凝灰岩	80~ 400	山西
 Ni-5	赤褐色スコリア混じりラピリ凝灰岩	200~ 400	虫窪
 Ni-4	葉理の発達した白色細粒軽石凝灰岩	100	
 Ni-3	二枚組スコリア混じりラピリ凝灰岩($\phi \sim 70$) 下位層の周囲に軽石が散在する	5~15 40~ 50	虫窪
 Ni-2	二枚組軽石凝灰岩 各々上方細粒化を示す 周囲に軽石散在	30~ 40	妙見
 Ni-1	白色散在型粗粒軽石凝灰岩($\phi 5 \sim 10$)	5~ 15	妙見
 Ha-4	白色粗粒軽石凝灰岩	5~15	釜野
 Ha-3	上位：桃色細粒火山灰 中位：細粒スコリア凝灰岩 下位：白色細粒軽石凝灰岩	5~10	釜野
 Ha-2	白色細粒軽石凝灰岩	15~ 30	川勾
 Ha-1	オコン状スコリア混じり粗粒~中粒軽石凝灰岩 スコリア混じりラピリ凝灰岩 貝破片・円礫混じり	15~ 20 0~ 20	羽根尾

岩相：細一中粒の亜角礫岩からなり、基質は非常に淘汰の悪い凝灰質粗粒砂岩または泥岩である。礫種は安山岩が多く、ほかに泥岩、閃緑岩、緑色凝灰岩などからなる。

模式地では、下位に固結の進んだ基質の少ない礫層と基質の多い礫層との互層が分布する。特に、最下位の層準では角礫岩、泥岩の岩塊を多く含む。こ

れらの上位には基質の少ない無層理の亜角礫岩層が重なる。固結度は下位の地層に比べて低い。

大磯町月京付近には、固結度の低い、層理が発達した亜角礫岩が分布する。礫の粒径は鷹取山南部より小さいが、層準によっては直径2mにもおよぶ巨大角礫を含む。基質は凝灰質粗-細粒砂で、鷹取山南部にくらべて淘汰がよい。角礫岩層には砂・泥の薄層を多く挟む。

二宮町富士見台団地から谷戸にかけては、本層上部のやや固結度の高い基質に富む亜角礫岩が分布する。基質は淘汰の悪い凝灰質粗粒砂-泥で、層理は発達しない。

層位関係：谷戸層に不整合、一部断層で接し、羽根尾層、二宮層に不整合に覆われる。

化石：産出しない。

D. 前川層 (Maekawa Formation)

命名：菊池ほか(1979)、大塚(1929)、小島(1954)の二宮層の下部、府川ほか(1975)の剣沢層群の一部に相当する。

模式地：小田原市前川、北の沢。

層厚：60m+

分布：小田原市前川から剣沢南東部、曾我谷津北の沢にかけて、大磯丘陵南西部に南北に細長く分布する。

岩相：淘汰のやや良い砂質泥岩からなり、礫岩、砂岩、火山灰の薄層を挟む。

模式地付近では東西に伸びる背斜軸の両翼に砂質泥岩が分布する。下位には白色軽石凝灰岩、中粒砂質凝灰岩、およびスコリア質凝灰岩を10枚ほど挟む。また、砂質礫岩のなかに円礫が散在する。

剣沢南東部、曾我谷津北の沢および小田原市田島東の沢では、やや固結度の高い細粒砂質泥岩が分布し、スコリア、軽石凝灰岩、および細粒凝灰岩を挟む。前川付近との層位関係は不明である。

層位関係：剣沢層を不整合に覆い、二宮層国府津礫岩部層、沼代層不動山礫岩部層に不整合に覆われる。

化石：模式地付近より貝化石 [*Crenulilimopsis oblonga* (A. ADAMS)], 有孔虫化石 [*Uvigerina shiwoensis* ASANO, *Cassidulinoides parkerianus* (PARKER), *Cassidulina subcarinata* UCHIO, *Pseu-*

doeponides japonicus UCHIO, *Pseudoparella naraensis* KUWANO] を産する。

E. 羽根尾層 (Haneo Formation)

命名：菊池ほか(1979)、大塚(1929)、小島(1954)の二宮層中部に相当する。

模式地：小田原市羽根尾、塔台川支流。

層厚：290m+

分布：菊池ほか(1979)では模式地付近のみに分布するとされているが、今回の調査で、小田原市羽根尾から二宮町川匂、貝ヶ窪にかけて東西に分布することが明らかになった。

岩相：やや固結度の高い砂質泥岩からなり、一部、砂岩泥岩互層が発達する。砂質泥岩には、軽石混じりスコリア層およびスコリア層が多数挟在する。

模式地では本層最下位の層準である砂質泥岩と砂岩泥岩互層とが分布する。本層は多数の軽石混じりスコリア層およびスコリア層を挟む。これらの単層の下部には円礫および貝殻片を含み、下位の砂質泥岩を波状に削っている。またこれらの単層は上位に向かって細粒化する級化層理を示すものがみられる。

中村川の川岸、二宮町川匂、釜野、貝ヶ窪には本層の上位の地層が分布する。スコリア層を多く挟む砂質泥岩からなるが、最上位には1-2mの厚さのスコリア質角礫凝灰岩が挟まる。

層位関係：小田原市羽根尾、二宮町川匂、密蔵院付近で谷戸層を不整合に覆う。前川層との層位関係は直接観察できないが、岩相が類似していること、走向傾斜が調和的であること、有孔虫化石群集の組成が似ていることから、本層が前川層に整合に重なっていると考えられる。また、二宮層、国府津礫岩部層に不整合に覆われる。

化石：有孔虫化石 [*Bolivina spissa* CUSHMAN, *Bulimina striata* D'ORBIGNY, *Cassidulina nørvangi* THALMANN, *Cassidulina subcarinata* UCHIO, *Gyroidinoides nipponicus* (ISHIZAKI), *Pseudoparella naraensis* KUWANO, *Pseudoeponides japonicus* UCHIO] と、貝化石 [*Limopsis tajimae* SOWERBY, *Venus foveolata* SOWERBY, *Lophioturris leucotropis* (ADAMS & REEVE)] を産する。

F. 二宮層 (Ninomiya Formation)

命名：大塚(1929)。大塚(1929)の二宮層、小島

(1954)の二宮層群と土沢層群国府津礫岩部層の一部、小沢・大木(1972)の二宮累層、府川ほか(1975)の上町層から七国峠層、菊池ほか(1977, 1979)の曾我山層から明沢層、森ほか(1980)の二宮層群から七国峠層にそれぞれ相当する。

模式地：大磯町虫窪、南の沢。小島(1954)は模式地として二宮町中里を指定したが、現在宅地化が進んだため、露頭がコンクリートで覆われたり、削りとられてなくなったので、大磯町虫窪を新しく指定する。

層厚：350m+

分布：小田原市曾我山から大磯町虫窪に至る大磯丘陵中央部一帯。

岩相：固結度の低い礫岩・細粒砂岩・泥質砂岩・砂質泥岩からなり、多くの火山灰の薄層を挟む。西部の曾我山では礫岩が卓越する(国府津礫岩部層)のに対し、中央部では砂質泥岩・泥質砂岩が、東部では上位に砂質泥岩が、中位に泥質砂岩が、また下位に細粒砂岩(妙見砂岩部層)が分布する。

模式地では、本層の中位の層準である泥質砂岩(下部)と砂質泥岩(上部)が分布する。泥質砂岩は下位に泥がちの泥質砂岩をはさみ、上位は砂がちの泥質砂岩となる。この泥質砂岩は多数の軽石凝灰岩、スコリア混じり軽石凝灰岩を挟む。この泥質砂岩の上位には葉理の発達した軽石凝灰岩(Ni-4)が、さらに上位5mには厚さ6-10mの赤褐色スコリア質ラピリタフ(Ni-5)が挟在する。砂質泥岩はNi-5凝灰岩の上位に重なり、多くのスコリア層と軽石混じりスコリアを挟み、岩相は下位から上位に向かって細粒になる。

虫窪南の神奈中団地付近から二宮町妙見にかけては二宮層の下部層である細粒砂岩(妙見砂岩部層)が分布する。

模式地でみられたテフラのうちNi-4および5の鍵層は虫窪の東から丘陵中央の打越の沢まで追跡できる。これらの鍵層に挟まれる層準の岩相は、東部で中粒砂岩、中部で細粒砂岩、西部で泥質砂岩から砂質泥岩となる。この二枚の鍵層に挟まれる岩相の水平変化に代表されるように、二宮層分布の東部地域の岩相は西に向かって細粒化する。他方、二宮層分布の中央部より西では岩相は西に向かって粗粒

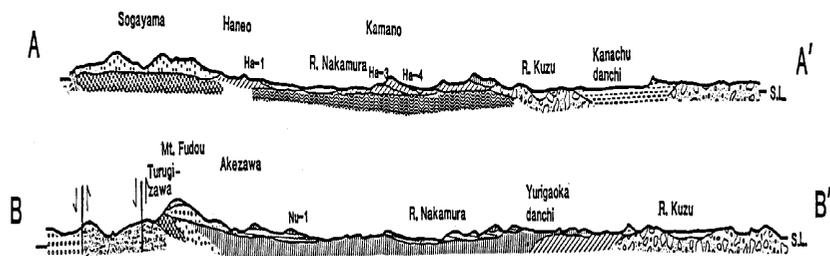
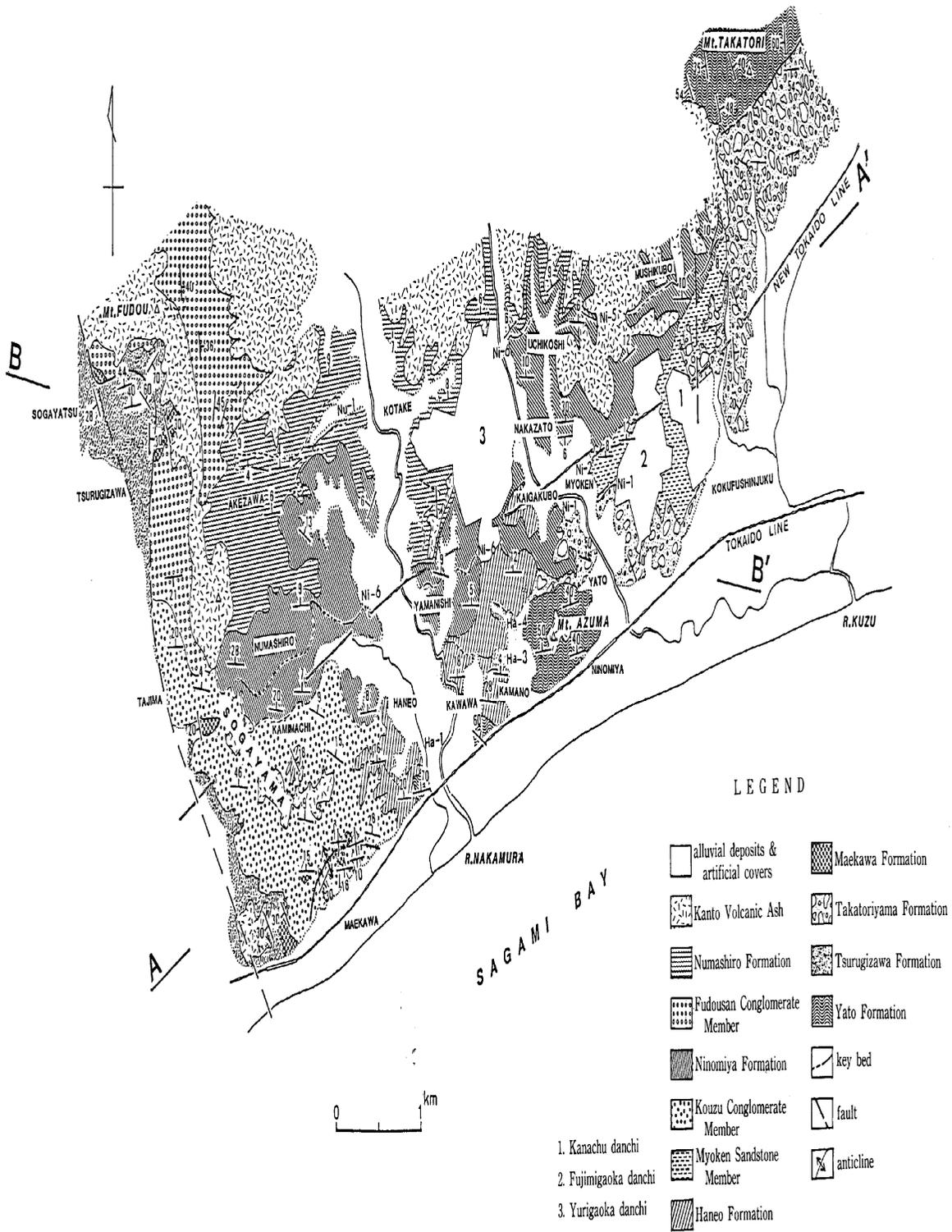


Fig. 4 地質図および地質断面図.
 Geological map and geological cross-sections.

になり、曾我山では礫岩となる。ここで、二宮層の水平方向の岩相は分布のほぼ中央部の打越付近に南北方向の軸をもつ幅約 50m、深さ約 30m のチャンネル状構造を境として大きく異なる。

大磯丘陵西部における本層の最下位の礫岩層(国府津礫岩部層)は小田原市上町付近で礫岩・砂岩・砂質泥岩の互層を経て急激に砂質泥岩に変化する。このことは、Ni-6 火山灰層を追跡することによって確認できる。

上町に広く分布する砂質泥岩層は部分的に泥質砂岩になることもあるが、全体的には上位に向かって細粒化する傾向がみられる。また、本層には礫岩・凝灰岩・スコリア凝灰岩・軽石混じりのスコリア凝灰岩が多く挟まれる。挟在する礫岩の基質は凝灰質砂～泥で、礫は円磨されている。この礫岩層は上町付近で厚く、また多く挟まれるが、上位の層準に薄層化し、また東で薄く、その挟在は減少する傾向がある。

山西南付近での羽根尾層と二宮層は、両者の岩相が非常によく類似する。しかし羽根尾層には、炭質物をほとんど含まず、二宮層には細かな炭質物が多く含まれるので両層を区別することができる。

層位関係：剣沢層・鷹取山層・前川層・羽根尾層を明瞭な不整合で覆う。

産出化石：

Loc. 1：二宮町妙見，二宮診療所前 (shelly c. sd.)

有孔虫化石 [*Elphidium crispum* (LINNE), *Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOB), *Ammonia* cf. *inflata* (SEGUENZA), *Pararotalia nipponica* (ASANO), *Rosalina bradyi* (CUSHMAN)]

Loc. 2：二宮町妙見，二宮診療所裏 (f. sd.)

有孔虫化石 [*Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOB), *Rectobolivina raphana* (PARKER & JONES), *Elphidium crispum* (LINNE), *Rosalina vilardeboana* D'ORBIGNY], 貝化石 [*Glycymeris vestita* (DUNKER), *Azorianus minutus* (DUNKER), *Neverita* (*Glossaulax*) *reiniata* (DUNKER), *Granulifusus nipponicus* (SMITH), *Saccella sematensis* SUZUKI & ISIZUKA]

Loc. 3：大磯町虫窪南の沢 (muddy sd.)

有孔虫化石 [*Rectobolivina raphana* (PARKER & JONES), *Lenticulina calcar* (LINNE), *Hanzawaia nipponica* ASANO, *Nonion japonicum* ASANO], 貝化石 [*Limopsis crenata* A. ADAMS, *Glycymeris rotunda* (DUNKER), *Nemocardium* (*Keenaea*) *samarangae* (MAKIYAMA), *Acila divaricata* (HINDS), *Cryptonatica janthostomoides* (KURODA & HABE), *Tonna chinensis magnifica* (SOWERBY), *Siphonalia spadicea* (REEVE), *Fissidentalium* (*Pictidentalium*) *vernardei* (SOWERBY), *Saccella sematensis* SUZUKI & ISIZUKA, *Paphia schnelliana* (DUNKER), *Solen luonicus* DUNKER, *Pecten* (*Notovola*) *albicans albicans* (SCHROTER), *Pecten* (*Mizuhopecten*) *tokyoensis* TOKUNAGA, *Crassostrea* sp.]

Loc. 4, 5, 6：二宮町中里 (muddy sand)

有孔虫化石 [*Martinottiella communis* (D'ORBIGNY), *Bolivinita quadrilatera* (SCHWAGER), *Bulimina marginata* D'ORBIGNY, *Cassidulina subcarinata* UCHIO, *Cassidulina* cf. *subglobosa* BRADY, *Cassidulinoides parkerianus* (BRADY), *Hoeglundina elegans* (D'ORBIGNY), *Astrononion umbilicatum* UCHIO, *Nonionellina scapha* (FICHTEL & MOLL)]

Loc. 7：大磯町虫窪，Ni-5 火山灰の 20m 上位 (muddy sd.)

有孔虫化石 [*Cassidulina subcarinata* UCHIO, *Cassidulina* cf. *subglobosa* BRADY, *Rectobolivina raphana* (PARKER & JONES), *Astrononion umbilicatum* UCHIO]

Loc. 8：小田原市曾我山 (sandy silt)

有孔虫化石 [*Pseudoparella naraensis* KUWANO, *Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOB), *Pararotalia nipponica* (ASANO), *Elphidium crispum* (LINNE), *Rosalina bradyi* (CUSHMAN), *Rosalina vilardeboana* D'ORBIGNY]

Loc. 9：二宮町中里 (muddy sd.)

貝化石 [*Glycymeris rotunda* (DUNKER), *Venus foveolata* SOWERBY, *Chlamys jousseaumei*

BAVAY, *Siphonalia spadicea* (REEVE), *Pteropurpura stimpsoni* (A. ADAMS), *Nemocardium* (*Keenaea*) *samarangae* (MAKIYAMA)]

1. 妙見砂岩部層 (Myoken Sandstone Member)

命名：小島(1954)により二宮層群妙見砂岩層と命名された。ここでは部層として扱う。磯ほか(1976)の妙見層に相当する。

模式地：二宮町妙見。

層厚：50m±

分布：二宮町妙見を中心に貝ヶ窪，富士見台団地，神奈中団地付近。

岩相：主に，淘汰の良い中～細粒砂岩からなる。

模式地では，下部は細粒砂岩からなり，上位に向かって次第に泥質砂岩となる。二宮診療所付近でみられる本部層最下位の不整合面上には，岩礁地生の貝・フジツボ・苔虫などからなる厚さ2mのコキナ状貝化石層が発達する。その上位8mには粒度の粗い白色軽石(Ni-1；白色パミス)が散在する。

本部層分布域の西部，貝ヶ窪では，細粒砂岩層は不整合面の直上にのみ分布し，Ni-1火山灰層の層準では泥がちとなる。このNi-1火山灰層は富士見台の北西まで追跡できる。この火山灰の層準は細粒砂岩に変わり，その東では，淘汰の良い細～中粒砂岩になっている。さらに東の虫窪東では，Ni-5火山灰層の層準まで細～中粒砂岩が続く。本部層はこのように東へ向かうほど粗粒化している。

2. 国府津礫岩部層 (Kouzu Conglomerate Member)

命名：小島(1954)により国府津礫岩層と命名され，小沢・大木(1972)により二宮累層国府津礫岩部層と再定義された。

模式地：小田原市国府津背後の山麓。

層厚：350m±

分布：曾我山南部。

岩相：泥岩・砂岩を挟む円磨度の高い礫岩からなる。礫種は主として安山岩からなり，他に頁岩・閃緑岩・緑色凝灰岩がふくまれる。基質はやや淘汰の良い凝灰質粗～細粒砂と泥から構成される。

模式地では，最下位にシルトの偽礫を含む礫岩と砂質泥岩の互層が見られる。その上位には礫岩層中

に砂岩・砂質泥岩の薄層及び砂岩・泥岩の細互層を挟在する。またこの礫岩層には幅約20m，深さ約5mのチャンネルが数多く存在し，下位のチャンネルを上位のチャンネルが侵食している状況がよく観察される。これらのチャンネルをうめる礫岩はそれぞれ上位に向かって細粒化している。

本部層の上位の層準は，上町南付近に分布し，礫岩中には砂岩，泥岩，砂質泥岩の互層，また細かい葉理の発達した泥岩を挟む。本部層分布域の東部では西から東へ向かって礫岩層に挟まれる砂岩・泥岩の単層は厚くなり，炭質物が多く含まれるようになる。この礫岩層の基質は，下部の層準に比較して凝灰質に乏しい粗粒砂～泥からなる。礫のインプリケーションは，SWからNEを示している。

礫岩層全体の傾斜は西南部で40°NE，東北部で10°NEを示す。また岩相は東北部に向かって二宮層主部の砂質泥岩層に移り変わる。東北部におけるこれらの傾斜および岩相の変化は二宮層主部と調和的である。また西南部における急な地層の傾斜は堆積時の傾斜をそのまま反映していると考えられる。

3. 沼代層 (Numashiro Formation)

命名：府川ほか(1974)，菊池ほか(1976)は本層に挟まれる火山灰が大磯丘陵北東部の土屋ローム層に対比されるものと考え，土屋層に含めた。しかし，この火山灰層の対比は各研究者間で大幅に食い違っており，問題が残るので，ここでは独立した地層名を採用し，その内容を再定義した。大塚(1929)の二宮層，小島(1954)の中里砂泥互層，小沢・大木(1972)の二宮泥岩層に含まれる。大磯丘陵西部では，菊池ほか(1977)の土屋層とほぼ一致する。打越付近では，森ほか(1980)の葛川層群・七国峠層にあたる。

模式地：小田原市明沢。府川ほか(1974)は，沼代西・高山の東麓に広がる平坦面を模式地としたが，現在は露頭がなく模式地として不適當であるので明沢の沢に変更する。

層厚：260m±

分布：曾我山北部・明沢・沼代・山西北・小竹・打越。

岩相：主として礫岩・泥質砂岩からなる。模式地では，下位に礫岩層(不動山礫岩部層)，上位に約7mの礫岩と泥質砂岩の互層が，さらに上位に泥質砂岩

が重なる。上部の泥質砂岩の下部は無層理で、わずかに凝灰質砂岩の薄層と軽石凝灰岩・スコリア混じり軽石凝灰岩の薄層を挟む。また下位約30mの層準には、葉理の発達した砂泥互層を挟み、さらに上位6mにわたって、直径2~20mmの円磨された軽石凝灰岩(Nu-1)を数枚挟む。Nu-1の層準では、礫岩の薄層をレンズ状に挟み、連続しない。また、この層準には、多くの貝化石を産出する。

Nu-1火山灰層は、明沢から沼代、小竹、打越まで追跡できる。この火山灰層を基準として本層の水平的岩相変化を見ると、東部の小竹付近では、西部の明沢より泥質な砂岩となり、さらに東部の打越付近では、砂質泥岩に変わる。

礫岩層から泥質砂岩層に岩相変化する明沢付近ではゆるい盆状構造が見られ、その東部の小竹・百合ヶ丘団地にかけては、ほぼEW, 10°Nの走向・傾斜を示し、さらに東部の打越では、南北に伸びるチャンネル構造が発達し、走向傾斜が一定しない。

層位関係：剣沢層・前川層・二宮層を不整合に覆う。

産出化石：

Loc. 1: 小田原市沼代 (muddy sd.)

有孔虫化石 [*Bolivina* cf. *robusta* BRADY, *Rosalina vilardeboana* D'ORBIGNY, *Fursenkoina* cf. *complanata* (EGGER), *Elphidium advenum* (CUSHMAN), *Neoconorbina stachi* (ASANO), *Rectobolivina raphana* (PARKER & JONES), *Pseudorotalia gaimardii* (D'ORBIGNY)], 貝化石 [*Cryptopecten vesiculosus* (DUNKER), *Anomia chinensis* PHILLIPPI, *Arca ventricosa* LAMARCK, *Ruditapes philippinarum* (ADAMS & REEVE)]

Loc. 2: 小田原市打越 (muddy sd.)

有孔虫化石 [Loc. 1と同じ種類を産出する.]

Loc. 3: 二宮町一色, 葛川沿岸 (muddy sd.)

有孔虫化石 [Loc. 1と同じ種類を産出する.]

Loc. 4: 二宮町一色, 葛川沿岸, (Loc. 3より100m上流, muddy sd.)

有孔虫化石 [Loc. 1と同じ種類を産出する.], 貝化石 [*Glycymeris rotunda* (DUNKER), *Hindusia magnifica* (LISCHEKE), *Zeuxis squinjo-*

ensis (A. ADAMS), *Glaucomya chinensis* (GRAY)]

Loc. 5: 二宮町打越東 (muddy sd.)

貝化石 [*Siphonalia spadicea* (REEVE), *Striarca* (*Verilarca*) *interplicata* (KING & GRABAU), *Cantharidus japonicus japonicus* (A. ADAMS), *Pyrene flava* (BRUGUIERE), *Pecten* (*Mizuhopecten*) *tokyoensis* TOKUNAGA, *Limopsis crenata* A. ADAMS]

Loc. 6: 二宮町打越北, 富士見ゴルフ場脇 (muddy sd.)

貝化石 [*Zeuxis squinjoensis* (A. ADAMS), *Glycymeris rotunda* (DUNKER), *Crenulilimopsis oblonga* (A. ADAMS), *Scapharca satowi* DUNKER]

1. 不動山礫岩部層 (Fudousan Conglomerate Member)

命名：新称。大塚(1927)の二宮層，小沢・大木(1972)の国府津礫岩部層，菊池ほか(1977)の曾我山層に含まれる。

模式地：中井町不動山東の採石場。

層厚：260m—

分布：不動山東の山麓・剣沢の南部及び北部。

岩相：未固結の礫岩で、基質は淘汰の良い粗~細粒砂からなる。礫種は主に安山岩からなり、頁岩・閃緑岩・緑色凝灰岩を含む。また上位層準中には、黒色~赤褐色の軽石が含まれる。

模式地では、細~中粒の円磨度の良い礫岩層が分布する。基質は淘汰の良い粗~細粒砂で、泥質分は少ない。礫岩層中には凝灰質の粗~細粒砂岩層や泥岩層を一部に挟在する。この泥岩層の一部には層理面にフルート・キャスト(NW~SE)が見られる。また、チャンネル構造も良く発達し、その長軸はほぼNW~SEである。また傾斜層理、上方細粒化した礫層が良く見られる。

本部層は東で礫層から泥質砂岩に急激に変化する。地層の傾斜は礫層中で45°、泥質砂岩層で10°を示す。礫岩層の示す急傾斜は、国府津礫岩部層と同様、礫質デルタ堆積体の前置層の原傾斜を反映したものと考えられる。

IV. 地質年代

石灰質ナanno化石は、谷戸層、前川層、羽根尾層、二宮層、沼代層から産出する (Fig. 5)。この石灰質ナanno化石により地質年代を決定した(化石の同定は山形大学岡田尚武助教授による)。

谷戸層はナanno化石帯の CN9(後期中新世)に相当する。前川層・羽根尾層は CN14a(中期更新世)に相当する。二宮層の妙見砂岩部層下位は CN14a に、中上位は CN14b に相当する。沼代層は CN15 (0.27Ma 以降)を示す。

これらのデータをもとに他地域との対比を行なった (Fig. 6)。

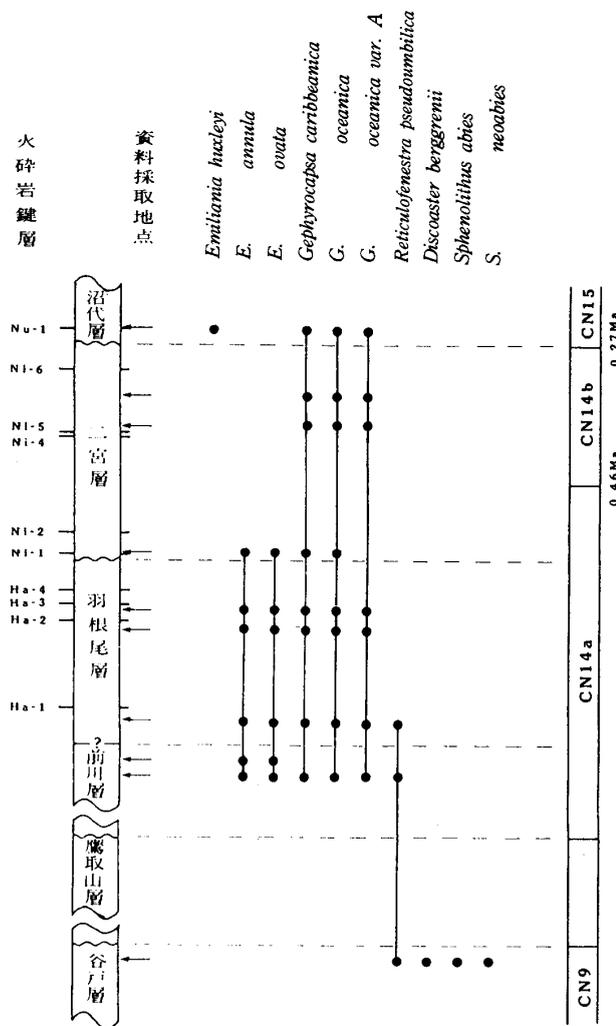


Fig. 5 石灰質ナanno化石の層位的分布とナanno化石帯。 Distribution of calcareous nannofossils and nannozone.

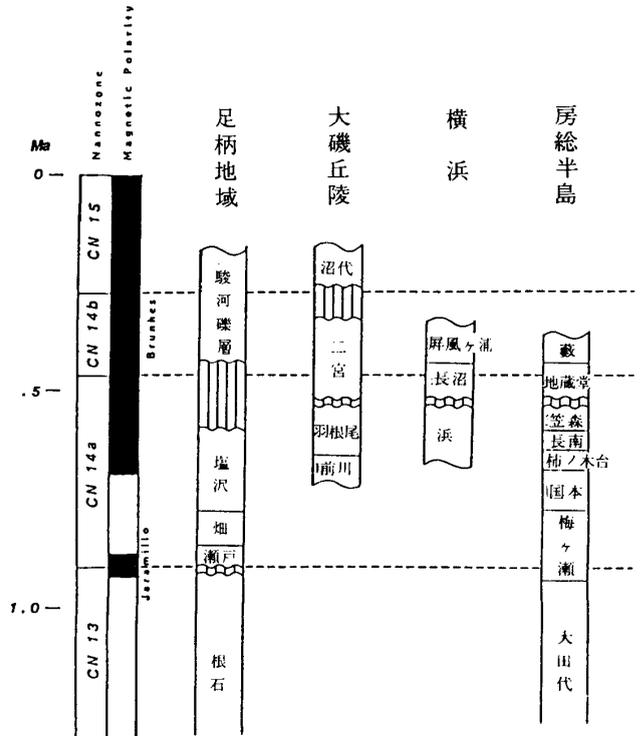


Fig. 6 大磯丘陵と足柄地域, 横浜, 房総半島との地層の対比。 Stratigraphic relation among Oiso Hills, Ashigara area, Yokohama and Boso Peninsula.

谷戸層は CN9 であることから、丹沢山地の寺家泥岩(太田, 1982MS)に対比される。鷹取山層は小島(1954)によって足柄層群の礫岩層に対比されていたが、石川(1983MS)により同層群は更新世であることが明らかにされたので、本層を足柄層群と対比することはできない。岩相および層位関係からみて、丹沢山地東部の寺家泥岩を不整合に覆う落合礫岩に対比するのが妥当であろう。

前川層・羽根尾層は足柄層群の塩沢層に対比される。また、羽根尾層からは寒流系の底生有孔虫化石群集を産出する。この群集は房総半島長南層 Ch-3 層準から報告されているので (AOKI, 1968), 本層を長南層に対比するのは妥当であろう。前川層については年代決定の直接的な証拠に欠けるが、長南層より下位の柿ノ木台層・国本層に対比されるものと思われる。

二宮層はナanno化石から、房総半島の地蔵堂層・藪層に対比される。また、上杉(1976)は、横浜地域の長沼層に挟在する火山灰層(田谷スコ)が二宮層にも分布することから、本層を長沼層と対比した。

V. 堆積環境

(前川層より上位の地層の堆積深度)

前川層より上位の地層からは底生有孔虫化石が多産する。古水深の推定は、黒潮流域下の現世底生有孔虫群集の生息深度の研究(北里, 1985)によっておこなった(Figs. 7, 8)。

前川・羽根尾両層は大陸斜面上部(200~600m)に堆積したと推定される。

二宮層は東部, 中央部, 西部で堆積深度が異なる。東部では岩礁地生種を多数含む大陸棚上部(50~100m)の群集が産出する。中央部の中里付近では大陸斜面最上部(200m)の群集が産する。西部では礫岩層が卓越するが、礫岩に挟まれたシルト岩から大

陸棚上部の群集を産出する。この群集は *Pseudoparrella naraensis* KUWANO が優占し、似たものが有度丘陵, 根古屋層のプロデルタ堆積物からも産する(近藤, 1985)。

沼代層からは大陸棚上部(30~100m)の群集を産出する。群集組成は本層分布域を通じて変わらない。

(大規模な傾斜層理を示す礫岩層の堆積環境)

本調査地域では大規模な傾斜層理を示す礫岩層(不動山礫岩部層, 国府津礫岩部層)が2層準に認められる。これらは、当時の古地理から判断して海岸線付近に堆積した地層で、層理は海側に急傾斜している。また、これらの礫岩層は先端部で多量の植物片を含む細粒層に移り変わる。このような地層の特徴は、静岡県有度丘陵で認められたデルタ層(近藤, 1985)とよく類似し、海側に急傾斜した大規模な傾斜層理を示す礫岩層はデルタの前置層、その沖に分布する植物片に富む細粒層はプロデルタの堆積物と考えられる。これらの礫質デルタ層の存在は、大量の礫が後背地から供給されてきたものであり、後背地の著しい隆起を示唆する。

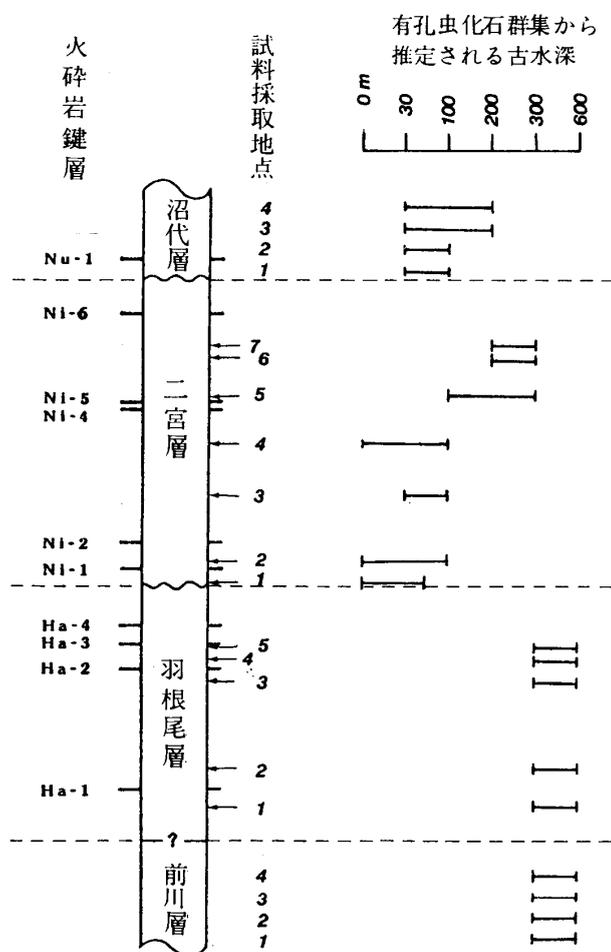


Fig. 7 底生有孔虫化石群集から推定される大磯丘陵南部の地層の古水深。

Paleobathymetric change during the deposition of the strata of the Oiso Hills inferred from the benthic foraminiferal fossil assemblages.

VI. 海底地形の復元

各層の層序・微化石のデータから大磯丘陵南部の地史を前川層・羽根尾層堆積時, 二宮層堆積時, 沼代層堆積時の3つの時階について復元した。

1). 前川層・羽根尾層堆積時

両層堆積時の古水深は200~600mである。二つの累層は分布の東側で谷戸層を不整合に覆っている。古水深から考えるとこの不整合は海底下で形成されたものと考えられ、海底に露出している谷戸層を前川・羽根尾両層が埋積したと解釈できる。この時期、北西に隣接する足柄地域は浅い内湾となり塩沢層を構成する礫質デルタが堆積していた(石川 1983MS)。この湾は南東もしくは東にひらいており、その南方の延長上にある本地域は大陸斜面上部(水深200~600m)の水深であった。底質は砂質泥で、時折貝殻片・円礫を含むスコリア凝灰岩が浅いほうから流れ込んでいた。羽根尾層堆積時には、寒流系底生有孔虫化石が産出することから寒流の影響下にあったとおもわれる。

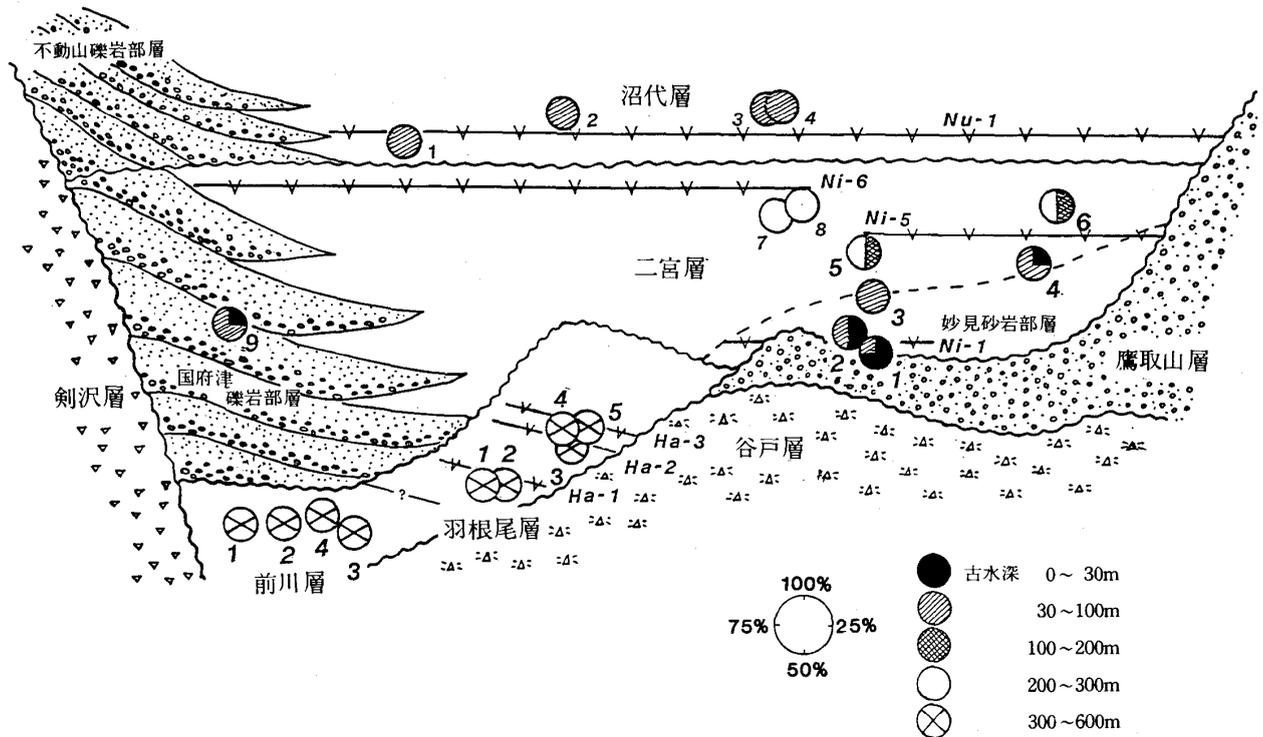


Fig. 8 前川・羽根尾・二宮・沼代層にみられる底生有孔虫化石群集の地理的変化。
Geographic changes of the benthic foraminiferal fossil assemblages in the Maekawa, Haneo, Ninomiya, and Numashiro Formations.

2). 二宮層堆積時 (Fig. 9)

二宮層堆積時の古地形は前川・羽根尾層のそれとはまったく異なっている。谷戸・鷹取山・前川・羽根尾の各層を不整合に覆い、二宮層構成層がその不整合でできた地形を埋めながら堆積している。打越付近では水深 200~300m の南北に延びるチャンネルが形成され、東西を分断している。本地域西部では曾我山付近に礫が供給され、北東方向に広がるデルタが形成された。プロデルタには炭質物を多く含む砂質泥が堆積していた。デルタの斜面は水深 20~200m の間に広がっていたと思われる。東部では鷹取山付近に鷹取山層が露出している潮間帯の岩礁地帯があった。その沖の海底には中~細粒砂がひろがり、深度が増すにつれて砂質泥に漸移していた。このように、二宮層堆積時には東と西で堆積の様子が異なっていた。

3). 沼代層堆積時 (Fig. 10)

沼代層堆積時の古地形は下位の二宮層堆積時のそれとあまり変わらなかったと思われる。沼代層堆積時には不動山付近から鷹取山付近にかけて水深 0

~100m の浅い海が広がっていた。鷹取山付近、大陸丘陵南部及び曾我山の一部。陸化していたと思われる。不動山付近では北西から河川が流れ込みデルタを形成し、その先に底質が泥質砂の浅い海が広がり、二宮層堆積時には存在した打越付近のチャンネルはほぼ埋められていた。

ま と め

大磯丘陵に分布する海成層に挟在する火山灰層を追跡し、従来混乱していた層序を確立した。また、微化石を用いて地質年代を決定し、底生有孔虫化石・貝化石から堆積環境を推定した。

1)大磯丘陵南部の層序は、下位より剣沢層・谷戸層(含礫凝灰質砂岩・凝灰質泥岩・凝灰角礫岩), その上位に鷹取山層(亜角礫岩), さらにその上位に前川層・羽根尾層(砂質泥岩), 二宮層(礫岩・砂岩・泥質砂岩・砂質泥岩), 沼代層(礫岩・泥質砂岩)に区分される。さらに、二宮層に国府津礫岩部層・妙見砂岩部層を、沼代層に不動山礫岩部層をそれぞれ設け

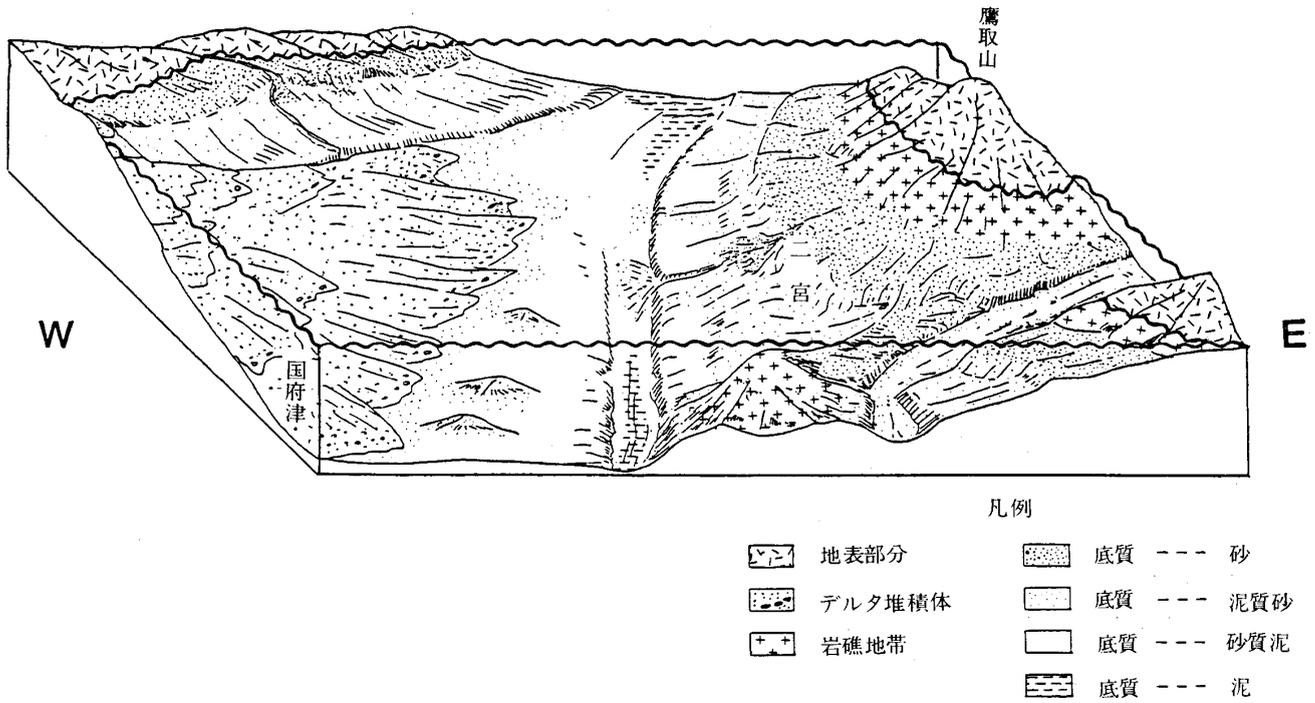


Fig. 9 二宮層堆積当時の堆積環境復元図.

Bird's-eye view of the reconstructed depositional environment during the deposition of the Ninomiya Formation.

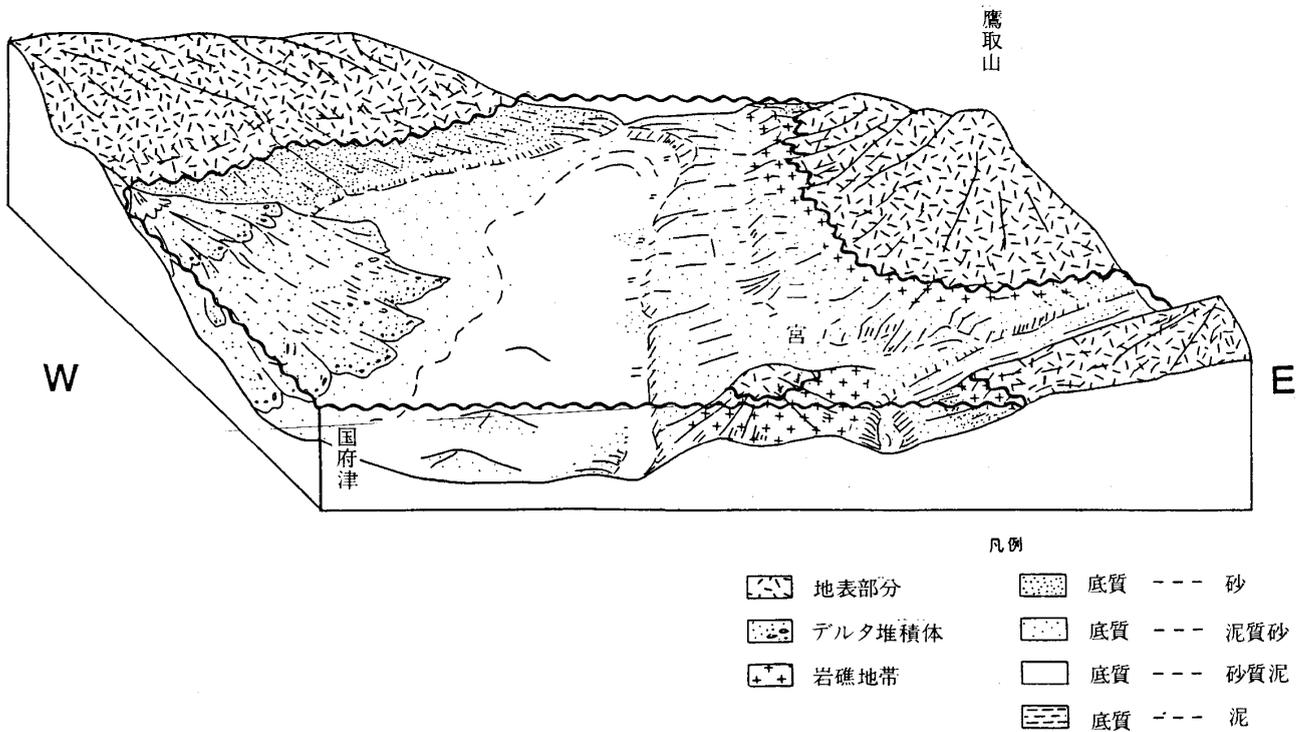


Fig. 10 沼代層堆積当時の堆積環境復元図.

Bird's-eye view of the reconstructed depositional environment during the deposition of the Numashiro Formation.

た。

2)従来の見解と大きく相異なる点は、(1)前川層・羽根尾層を従来の二宮層より下位の地層にし、(2)不動山礫岩部層を従来の二宮層、国府津礫岩部層から分離し、沼代層の部層としたことである。

3)石灰質ナンノ化石より、谷戸層は後期中新世、前川層・羽根尾層・二宮層は中期更新世、沼代層は後期更新世と地質年代が決定された。

4)前川層・羽根尾層・二宮層・沼代層より産出する底生有孔虫化石群集の解析から、前川層・羽根尾層は大陵斜面上部、二宮層は潮間帯から大陵棚下部まで、沼代層は大陵棚上部に堆積したことを推定した。また、羽根尾層には寒流系の底生有孔虫群集がみられる。

5)国府津礫岩部層・不動山礫岩部層は、西から東に向かって広がる礫質デルタ堆積体であると考えられる。

6)以上の結果に基づき、本地域の堆積環境を3時階に分けて推定し、復元した。

謝 辞

本研究は静岡大学理学部地球科学科の卒業論文として行なわれた。北里 洋博士には、野外ならびに室内において直接きめこまかな指導をしていただき、また有孔虫化石の同定をしていただいた。本学科、土 隆一教授には貝化石の同定を、また池谷仙之助教授には、層序学の問題について議論していただいた。山形大学、岡田尚武助教授には石灰質ナンノ化石の同定をお願いし、地質年代を決めていただいた。東京大学、近藤康生氏には地質学の問題について議論をしていただき、また、石川 力・小竹信宏・鈴木孝雄・土山 宏・田村 努・石橋正敏君をはじめとする学友諸君には野外調査のまとめの際に多くの議論をしていただいた。東京大学農学部二宮果樹園の鷲頭 登氏をはじめとする職員の皆様には、野外調査の便宜を図っていただいた。原稿は池谷仙之助教授、北里 洋博士に読んでいただいた。以上の方々

に心より御礼申し上げます。

文 献

- AOKI, N. (1968), Benthonic foraminiferal zonation of the Kazusa Group, Boso Peninsula. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, no. 70, 238-266.
- 府川宗雄・関東第四紀研究会(1974),大磯丘陵団研第一年度の成果について—大磯丘陵中央部の地質層序—. 関東の四紀, no. 1, 2-8.
- (1975),大磯丘陵西部地域の第四系ならびに地質構造—1974年度団研の成果—. 関東の四紀, no. 2, 2-8.
- 石黒 進(1974),大磯丘陵南部の地質. 神奈川県温泉研究所報告, 5 (3), 141-148.
- 石川 力(1983MS), 足柄地域の地質. 静岡大理卒論.
- 磯 望・春川光男・森 慎一・長崎 正・上杉 陽(1976),大磯丘陵東部の第四系(1)—大磯町西部を中心として—. 関東の四紀, no. 3, 9-17.
- 菊池隆男・関東第四紀研究会(1977),大磯丘陵曾我山東部の第四系—大磯丘陵西部団研1976年度の成果—. 関東の四紀, no. 4, 2-17.
- (1979),大磯丘陵曾我山南部の第四系(2)—大磯丘陵西部団研1978年度の成果—. 関東の四紀, no. 6, 2-11.
- 北里 洋(1985),底生有孔虫からみた東北日本弧の古地理. 科学, 55 (9), 532-540.
- 小島伸夫(1954),大磯地塊の地質について. 地質雑, 60 (709), 445-454.
- 近藤康生(1985),静岡県有度丘陵の上部更新統の層序. 地質雑, 91 (2), 121-140.
- 森 慎一・関東第四紀研究会(1980),大磯丘陵中南部の第四系(1)—大磯丘陵西部団研1979年度の成果—. 関東の四紀, no. 7, 1-10.
- 大庭静雄・是枝匡輔(1973),大磯丘陵東部の第四系について. 神奈川県立教育センター長期研修研究集録, no. 8, 25-32.
- 太田英将(1982MS),丹沢山地東北部,中津川及び早戸川流域の地質. 静岡大理卒論.
- 大塚弥之助(1929),大磯地塊を中心とする地域の層序について(1), (2). 地質雑, no. 36, 433-456, 479-497.
- 小沢 清・大木靖衛(1972),大磯丘陵南西部の地質. 神奈川県温泉研究所報告, 3 (2), 73-82.
- 上杉 陽(1976),大磯丘陵のテフラ. 関東の四紀, no. 3, 28-38.