

大磯丘陵に分布する新第三系の微化石年代とフィッション・トラック年代

Geochronology of the Neogene System in the Oiso Hill, Kanagawa Prefecture, central Japan

石浜佐栄子¹⁾・山下浩之¹⁾・平田大二¹⁾・小田原啓²⁾・
檀原徹³⁾・岩野英樹³⁾・林広樹⁴⁾・井崎雄介⁴⁾

Saeko ISHIHAMA¹⁾, Hiroyuki YAMASHITA¹⁾, Daiji HIRATA¹⁾, Kei ODAWARA²⁾,
Tohru DANHARA³⁾, Hideki IWAO³⁾, Hiroki HAYASHI⁴⁾ & Yusuke IZAKI⁴⁾

Abstract. The present study is undertaken to clarify the age of deposition and the correlative setting of the Neogene System in the Oiso Hill, Kanagawa Prefecture, central Japan. Microbiostratigraphy and fission-track dating were assumed as the principal means to establish the geochronology of the Neogene strata. These strata, consisting mainly of marine clastics, correlate litho- and bio-stratigraphically to the Hayama and Miura Groups. The correspondent of the former in this area is called the Komayama Group, and the latter is lithostratigraphically divided into four formations: Yato, Tsurugizawa, Takatoriyama, and Oiso Formations in the ascending order. The geochronology of those formations has been controversial because of almost no data of age determination such as microfossils and/or radiometric ages. Foraminiferal specimens, newly found from the tuff beds of the Komayama Group, indicate the age of 14.74 to 11.54 Ma, and those from sandstone of the Yato Formation at Mt. Takatori show the ages of 5.57 to 3.47 Ma and 8.58 to 4.37 Ma. The fission-track dating of detrital zircons from the tuff beds of Mt. Takatori and from the tuffaceous sandstones of the Umesawa coastal area has been carried out for the first time. The zircon populations from the former were dated at 8.3 ± 0.7 Ma and 5.9 ± 0.8 Ma, and that from the latter at 6.3 ± 0.6 Ma. The age of the microfossils is close to the age of enclosed zircons. Volcanic ejecta, source of zircons, was synchronously formed with accumulation of the Neogene terrigenous clastics in the sedimentary basin.

Key words: foraminifera, fission-track dating, Komayama Group, Yato Formation, Oiso Hill

1. はじめに

神奈川県中南部に位置する大磯丘陵は、西縁を国府津一松田断層、北縁を渋沢断層で区切られ、東縁や南縁も断層群に囲まれた地塊である。大磯丘陵は新第三系より新しい地層から構成され、新第三系は主として、中部中新統の高麗山層群と、上部中新統の三浦層群相当層（谷戸層、剣沢層、鷹取山層、大磯層）からなる。これらの地層は丹沢ブロックの形成～衝突時に形成さ

れたと考えられ、丹沢衝突時のテクトニクスについて重要な情報を含んでいると推定される。しかし、これらの地層の分布は断片的で連続性が悪く、また地質年代に関してもあまり研究が進んでいなかったため、研究者間で統一した見解を得られず、各層の対比も困難であった。そのため筆者らは、大磯丘陵の基盤をつくる新第三系の形成年代を明らかにするために、微化石およびジルコンを用いて年代に関する調査研究を進めてきた。今回、高麗山層群において、有孔虫による微化石年代を得ることができた。また、谷戸層においては、有孔虫による微化石年代と、ジルコンを用いたフィッション・トラック（FT）年代を得ることができた。そこで、大磯丘陵新第三系の堆積年代に関するこれまでの研究をまとめるとともに、今回得られた微化石年代およびFT年代の成果について報告する。なお本論の一部は、日本地球惑星科学連合2010年大会および日本地質学会第118回学術大会において発表した。

¹⁾ 神奈川県立生命の星・地球博物館
〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 499
Kanagawa Prefectural Museum of Natural History
499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031, Japan
石浜佐栄子 ; ishiha@nh.kanagawa-museum.jp

²⁾ 神奈川県温泉地学研究所
Hot Springs Research Institute of Kanagawa Prefecture

³⁾ (株) 京都フィッション・トラック
Kyoto Fission-Track Co. Ltd.

⁴⁾ 島根大学総合理工学部地球資源環境学科
Shimane University

2. 大磯丘陵新第三系の堆積年代に関するこれまでの研究

大磯丘陵の地質については、大塚 (1929) など古くより様々な研究者により調査がなされ、石黒 (1974)、矢野 (1986)、Ito (1986)、関東第四紀研究会 (1987) などにより分布や層序、形成史などが明らかにされてきた。地質の概略と年代についての研究史は、蟹江ほか (1999) にまとめられている。なお、以下のレビューでは、年代値について最新の年代尺度 (Gradstein et al., 2004) を用いて読み替えている。

(1) 高麗山層群

大磯丘陵東部の高麗山から千畳敷山にかけての高低丘陵部にのみ分布し、下位より、主に珪質泥岩からなる北大磯層と、デイサイト質凝灰岩や安山岩質火砕岩などからなる千畳敷層に分けられる (蟹江ほか, 1999)。高麗山層群の堆積年代に関しては、これまでに石灰質ナノ化石による報告がある。Ito (1986) は北大磯層で、Okada and Bukry (1980) の CN4 帯 (14.91 ~ 13.53 Ma) の石灰質ナノ化石年代を報告した。蟹江ほか (1999) は大磯町大磯に分布する北大磯層中のシルト岩から、中期中新世を示すナノ化石の産出を確認した。小沢・堀内 (2005) は、蟹江ほか (1999) の分析地点近辺から CN5b 帯 (11.86 ~ 10.89 Ma)、大磯町大磯三沢川から CN3 ~ 5b 帯 (17.95 ~ 10.89 Ma) という北大磯層の石灰質ナノ化石年代を報告している。さらに大磯町高麗と平塚市万田の千畳敷層 (木村・藤岡 (1981) による。Ito (1986) の地質図に従うと大磯町高麗の地点は北大磯層に相当) からは、CN3 帯 (17.95 ~ 14.91 Ma) の年代を報告した。千畳敷層は北大磯層の上位に位置づけられているが、上述の石灰質

ナノ化石年代ではその関係が逆転しているようにも見える。これらの年代値は、三浦半島の葉山層群が示す CN4 帯 (蟹江・太田, 1990) や放射虫化石帯の RN4 上部 ~ RN5 下部 (約 16 ~ 14Ma) (鈴木・蟹江, 2010) の年代値とほぼ一致し、高麗山層群は葉山層群に対比することができる。

また、アルカリかんらん石玄武岩の枕状溶岩の存在が、平塚市万田および高根において報告されている (木村・藤岡, 1981)。彼らはこれを北大磯層の上に断層 (もともとは不整合?) で接する万田火山岩質層と区分したが、Ito (1986) は北大磯層の堆積中に噴出したものとして扱い、蟹江ほか (1999) は北大磯層中に含めたものの断層関係にある可能性が高いとした。アルカリかんらん石玄武岩の形成年代は、平塚市万田における K-Ar 全岩年代測定で 7.89 ± 0.51 Ma という報告がある (今永・山下, 1999) が、変質が激しいためにマグマの固結年代を示しているかどうかは十分な議論が必要である (小出ほか, 2002)。なお、万田では非アルカリ岩系安山岩の枕状溶岩の存在も確認されている (小出ほか, 2002)。

(2) 谷戸層

谷戸層は、大磯丘陵南部の吾妻山南東麓に分布する火山角礫岩 ~ 凝灰角礫岩や泥岩などからなる地層に対して石黒 (1974) により命名された。吾妻山のほか、丘陵中央部の鷹取山周辺に分布するとされることが多いが、研究者間で認識の違いがある。吾妻山の模式地露頭は現在観察することができない。鷹取山は、石黒 (1974)・矢野 (1986)・関東第四紀研究会 (1987) によって谷戸層、Ito (1986) によって剣沢層に区分されている。

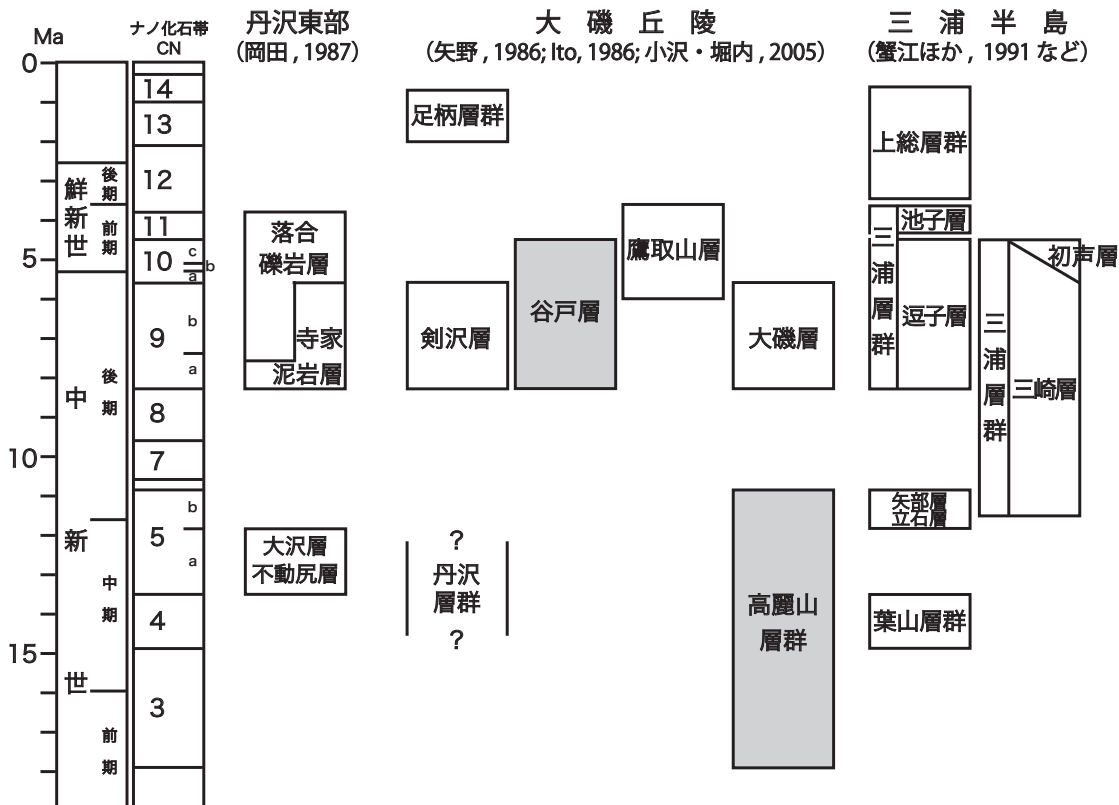


図 1. 丹沢・大磯・三浦地域の新第三系の対比 (蟹江, 1999 を改変). 年代尺度は Gradstein et al. (2004) に基づく. 本研究で新たに年代データが得られたのは、高麗山層群および谷戸層 (網掛け部).

吾妻山からの化石年代はこれまで報告がなく、小沢・堀内 (2005) は石灰質ナンノ化石も放射虫化石も産出しなかったと述べている。石黒 (1974) は、鷹取山東部から産出した貝化石から谷戸層を下部～中部中新統とし、矢野 (1986) は鷹取山の東側を流れる境川沿いの凝灰質泥岩 (産出地点不明) から CN9 帯 (8.29 ~ 5.59 Ma) に対比される石灰質ナンノ化石の産出を報告した。小田原 (2009) は、同じく境川沿いの林道に露出する泥岩から CN10 帯 (5.59 ~ 4.50 Ma) の石灰質ナンノ化石年代を報告している。また二宮町梅沢海岸には、普段は海浜砂に埋もれている露頭があり、関東第四紀研究会 (1987) により谷戸層として簡単な報告があるのみで帰属が明らかでなかったが、小田原ほか (2009) は浮遊性有孔虫のデータから、梅沢海岸の露頭が後期中新世～前期鮮新世に相当することを明らかにして谷戸層に対比した。

(3) 剣沢層

矢野 (1986) は曾我谷津、剣沢、曾我山西南部に分布する固結した凝灰角礫岩や火山円礫岩などからなる地層を剣沢層とし、Ito (1986) は前述のように鷹取山頂付近をも含めて剣沢層とした。年代に関する研究はほとんどなく、Ito (1986) が剣沢層下部の安山岩角礫の K-Ar 年代を 10.4 Ma、剣沢層上部の石灰質ナンノ化石年代を CN9 帯 (8.29 ~ 5.59 Ma) と報告しているのみである。

(4) 鷹取山層

鷹取山周辺から二宮町の丘陵部に分布する凝灰質礫岩層で、産出する貝化石から堆積年代が推定されている。長田ほか (1988) は鷹取山北東部の平塚市山入において *Mizuhopecten* 属および *Chlamys* 属の貝化石を報告し、鷹取山層を前期鮮新統と考えた。田口・松島 (1997) は、産出する貝化石が後期中新世～前期鮮新世に生息した逗子動物群 (小澤・富田, 1992) で特徴づけられると報告している。

(5) 大磯層

大磯町鳴立沢～照ヶ崎海岸、高麗山～千畳敷山の南部、西小磯海岸に分布し、凝灰質砂岩や泥質砂岩からなる。茨木 (1978) は、西小磯海岸および鳴立沢のシルト岩から得られた浮遊性有孔虫がいずれも N17 帯 (8.58 ~ 5.57 Ma) にあたることを明らかにした。Ito (1986) は石灰質ナンノ化石年代を CN9 帯 (8.29 ~ 5.59 Ma) と報告し、蟹江ほか (1999) も西小磯および照ヶ崎海岸において CN9 帯を示すことを確認している。

3. 試料および分析方法

今回、有孔虫化石の分析を行ったのは、高麗山層群北大磯層に区分されている平塚市高根の凝灰岩 1 地点 3 試料 (図 2 地点 a) と、鷹取山東側の境川沿い林道の砂岩 1 地点 2 試料 (図 3 地点 b) である。平塚市高根の凝灰岩を採取した地点 a は、木村・藤岡 (1981) がアルカリかんらん石玄武岩の枕状溶岩を記載した Loc.2 に該当し、枕状溶岩の形成年代を知る手がかりとなることが期待される。境川沿いの林道には、凝灰質砂岩、泥岩、砂岩等が露出しており、石黒 (1974)・矢野 (1986)・

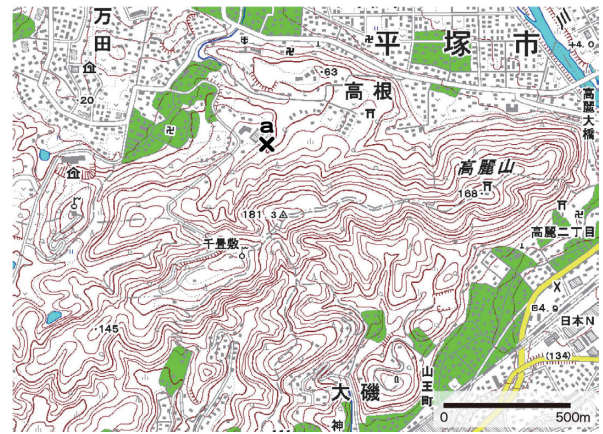


図 2. 平塚市高根における試料採取場所 (有孔虫分析用凝灰岩: 地点 a). 国土地理院発行の数値地図 25000 (地図画像)「平塚」より.



図 3. 鷹取山東側の境川沿い林道における試料採取場所 (有孔虫分析用砂岩: 地点 b, FT 年代測定用凝灰岩: 地点 A, B). 地点 b, A, B は、いずれも小田原 (2009) が報告した CN10 帯 (5.6 ~ 4.8Ma) の産出地点 (★) よりもやや上流側 (北西側) であり、全体的な層序としては地層のより上位に相当する. 国土地理院発行の数値地図 25000 (地図画像)「平塚」より.



図 4. 梅沢海岸における試料採取場所 (FT 年代測定用凝灰質砂岩: 地点 C). 国土地理院発行の数値地図 25000 (地図画像)「平塚」「小田原北部」より.

関東第四紀研究会 (1987) らにより谷戸層とされている (Ito (1986) は剣沢層と区分)。試料は固結していたため、硫酸ナトリウム法、ナフサ法 (高柳, 1978) を用いて有孔虫を分離し、同定を行った。

FT 年代測定に用いた試料は、鷹取山の東側を流れる境川沿いの林道の 2 地点 2 試料と、梅沢海岸の 1 地点 1 試料である。主に谷戸層とされている、境川沿い

の林道に露出する凝灰岩 2 地点 (図 3 地点 A,B) の試料から、檀原 (1999) に従ってジルコン粒子の抽出を行った。また、関東第四紀研究会 (1987) のみに記載され谷戸層とされた梅沢海岸では、2007 年 9 月の台風によりいくつかの小露頭が出現して主に火山礫凝灰岩、凝灰質砂岩、泥岩からなる地層を確認したが、本海岸地域に露出する凝灰質砂岩 (図 4 地点 C) からジルコン粒子を抽出した。年代測定方法はジルコン結晶内部研磨面に外部ディテクター法 (外部面 ED2 法: Gleadow, 1981) を適用した。FT 法による具体的な測定手順は Danhara et al. (1991, 2003) に準拠した。ジルコン中の自発トラックのエッチングは、KOH+NaOH 共融液 (225°C) で行い、試料ごとに最適なエッチング時間 (41 ~ 45 時間) を決めた。熱中性子照射は日本原子力研究開発機構の原子力科学研究所 JRR-3 号炉気送管で行い、熱中性子線量測定用の標準ガラスは NIST-SRM612 を用いた。年代較正は IUGS (国際地質連合) による FT 年代標準化に関する勧告 (Hurford, 1990) に従い、ゼータ法 (Hurford and Green, 1983) で行った。ゼータ値は外部ディテクターの種類と標準ガラスの組み合わせごとに決定されている (Danhara & Iwano, 2009)。

4. 結果

(1) 高麗山層群の有孔虫による微化石年代

平塚市高根 (地点 a) の凝灰岩のうち、2 試料より年代決定上有効な有孔虫化石 *Orbulina universa* および *Globigerinoides subquadratus* を得ることができた (表 1, 図 5)。Gradstein et al. (2004) の年代尺度に基づくと、*Orbulina* 属の初産出 (FO) は 14.74 Ma、*G. subquadratus* の終産出 (LO) は 11.54 Ma である。したがって、*G. subquadratus* を産出するこれら 2 試料は 11.54 Ma より古く、特に *Orbulina universa* を共産する試料 NL30002 については 14.74 ~ 11.54 Ma の区間に限定することができた。なお、本研究で認められた有孔虫はほとんどが浮遊性であり、外洋水の強い影響下の堆積物であることが示唆された。

(2) 谷戸層の有孔虫による微化石年代およびフィッシュン・トラック年代

a) 有孔虫による微化石年代

鷹取山の東側を流れる境川沿い林道 (地点 b) の砂岩 2 試料から、年代決定に有効な有孔虫化石を得た (表 1)。いずれの試料からも *Dentoglobigerina altispira altispira* が産出し、試料 081225-5A から *Globorotalia cf. tumida*、試料 081225-5B から *Globorotalia plesiotumida* および *Globoturborotalita nepenthes* が産出した (図 5)。Gradstein et al. (2004) の年代尺度に基づくと、*D. altispira altispira* の LO は 3.47 Ma、*G. nepenthes* の LO は 4.37 Ma、*G. tumida* の FO は 5.57 Ma、*G. plesiotumida* の FO は 8.58 Ma である。したがって、これらの 2 試料はそれぞれ 5.57 ~ 3.47Ma、8.58 ~ 4.37Ma の区間に限定される。

b) ジルコンを用いたフィッシュン・トラック年代

境川沿いの林道 2 地点の凝灰岩から抽出されたジル

コン粒子から、 8.3 ± 0.7 Ma (地点 A) および 5.9 ± 0.8 Ma (地点 B) の FT 年代を得た。なお、地点 A の試料は形態上異質さを感じる粒子を含むが、 χ^2 検定に合格しており、単一年代粒子で構成されていると考えられる。

梅沢海岸の凝灰質砂岩中 (地点 C) に含まれるジルコン粒子からは、 6.3 ± 0.6 Ma の FT 年代を得た。これらの測定結果を表 2 に示す。

5. 考察

今回、平塚市高根の高麗山層群において有孔虫による微化石年代が得られたのは、木村・藤岡 (1981) がアルカリかんらん石玄武岩の枕状溶岩を報告した地点である。有孔虫化石が得られた凝灰岩は枕の間を埋めるなど枕状溶岩とほぼ同時に堆積したものと推定され、この微化石年代は枕状溶岩の形成年代をあらわしていると考えられる。14.74 ~ 11.54Ma という年代は、北大礫層の石灰質ナンノ化石年代 CN4 帯 (14.91 ~ 13.53 Ma) (Ito, 1986) や CN3 ~ 5b 帯 (17.95 ~ 10.89 Ma) (小沢・堀内, 2005) とよく一致しており、断層関係にあるにせよ、北大礫層の堆積時に枕状溶岩が噴出したという Ito (1986) の考えを支持する。なお三浦半島の葉山層群においてもアルカリかんらん石玄武岩が見られるが、その形成年代は K-Ar 測定によると 36 ~ 37 Ma 頃であり (谷口・小川, 1990)、本試料の年代とは一致しない。

鷹取山東側の境川沿いの林道では、微化石年代、FT 年代とも、矢野 (1986) が報告した CN9 帯 (8.29 ~ 5.59 Ma) および小田原 (2009) が報告した CN10 帯 (5.59 ~ 4.50 Ma) とほぼ調和的な結果となった。地点 b における 2 試料の採取地点は近接しているため、有孔虫化石を産出した 2 試料の年代が合致する範囲を考えると 5.57 ~ 4.37 Ma に限定される。一方 FT 年代は、地点 A で 8.3 ± 0.7 Ma、B 地点で 5.9 ± 0.8 Ma とやや差がある。地点 A をのぞくと、有孔虫化石年代 (5.57 ~ 4.37 Ma) と地点 B の FT 年代 (5.9 ± 0.8 Ma) は良く一致し、かつ CN9 帯 (8.29 ~ 5.59 Ma) と CN10 帯 (5.59 ~ 4.50 Ma) の境界付近とも一致している。地点 A の試料のみが古い年代を示す理由としては (1) 断層等で異なる年代の地層が近接している、もしくは (2) 単一年代粒子で構成された外来ジルコン結晶のみが含まれている等の可能性が考えられるが、これに関しては今後更なる検討が必要である。

梅沢海岸においては、小田原ほか (2009) が浮遊性有孔虫のデータから後期中新統~前期鮮新統としたが、これと整合的な FT 年代の結果が得られ、鷹取山に分布する谷戸層に対比して問題ないことが明らかになった。

大磯丘陵の新第三系の年代について、従来の研究結果と本研究によるものをあわせて図 6 にまとめた。各層の分布や区分についても研究者間で認識の違いがあるので、混乱を避けるため、試料の採取地点が明らかになっているものについては地図上にその場所を示した。

表 1. 高麗山層群 (地点 a) および谷戸層 (地点 b) における有孔虫化石の分析結果.

	a (Komayama G.)			b (Yato F.)	
	NL30001	NL30002	NL30003	081225-5A	081225-5B
<i>Catapsydrax unicavus</i> Bolli, Loeblich and Tappan		+			
<i>Dentoglobigerina altispira altispira</i> (Cushman and Jarvis)				+	+
<i>Globigerina angustumbilicata</i> Bolli	+	R	+		
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orbigny				+	+
<i>Globigerina praebulloides</i> Blow	+	R	+		
<i>Globigerina falconensis</i> Blow		+	+	+	
<i>Globigerinella siphonifera</i> (d'Orbigny)					+
<i>Globigerinita glutinata</i> (Egger)	+	A	A	+	+
<i>Globigerinoides conglobatus</i> (Brady)					+
<i>Globigerinoides immaturus</i> LeRoy		+	R	+	+
<i>Globigerinoides quadrilobatus</i> (d'Orbigny)		R	+		+
<i>Globigerinoides ruber</i> (d'Orbigny)				+	+
<i>Globigerinoides subquadratus</i> (Broennimann)		R	+		
<i>Globigerinoides trilobus</i> (Reuss)			+		+
<i>Globoquadrina baroemoenensis</i> (LeRoy)					+
<i>Globoquadrina venezuelana</i> (Hedberg)		+	+		+
<i>Globorotalia plesiotumida</i> Blow and Banner					+
<i>Globorotalia praescitula</i> Blow		+	+		
<i>Globorotalia scitula</i> (Brady)		+			
<i>Globorotalia cf. tumida</i> (Brady)				+	
<i>Globoturborotalita druryi</i> (Akers)		+	+		
<i>Globoturborotalita obliquus</i> (Bolli)				+	+
<i>Globoturborotalita nepenthes</i> (Todd)					+
<i>Globoturborotalita woodi</i> (Jenkins)			C	+	
<i>Menardella menardii</i> (Parker, Jones and Brady)					+
<i>Neogloboquadrina acostaensis</i> (Blow)					+
<i>Neogloboquadrina continua</i> (Blow) dextral			+		
<i>Neogloboquadrina continua</i> (Blow) sinistral		+	+		
<i>Neogloboquadrina praeumerosa</i> (Natori)					+
<i>Orbulina universa</i> d'Orbigny		+		+	+
<i>Sphaeroidinellopsis seminulina</i> (Schwager)		R	+		+
P/T ratio (%)	-	84.3	94.4	68.8	83.7
Preservation (Very Poor, Poor, Moderate, Good, Very Good)	VP	VP	VP	VP	VP
上限年代 (Ma)	?	11.54	11.54	3.47	4.37
下限年代 (Ma)	?	14.74	?	5.57	8.58

A: Abundant (>16%), C: Common (8-16%), R: Rare (4-8%), +: Present (<4%)

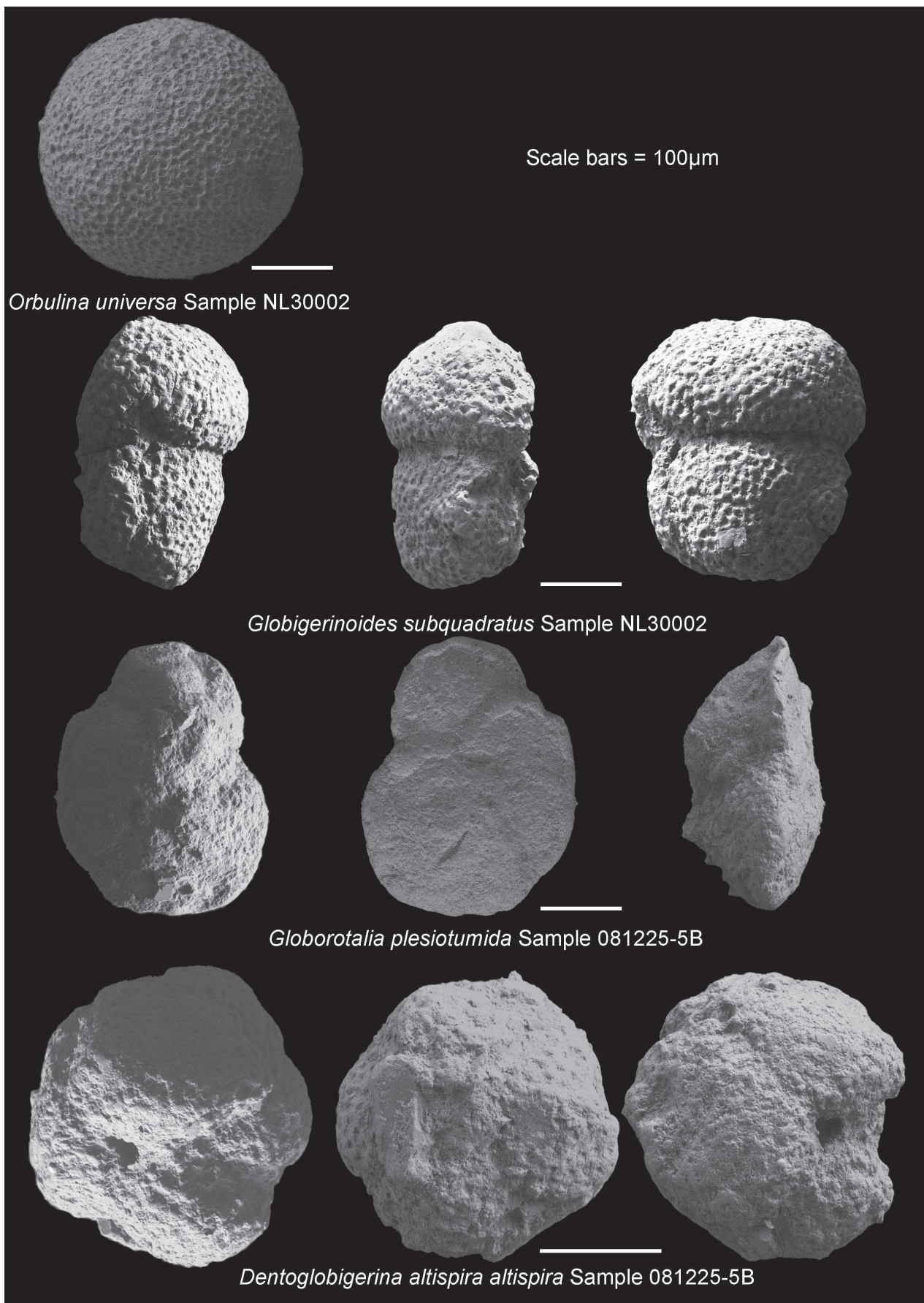


図5. 高麗山層群（地点a）および谷戸層（地点b）代表的な浮遊性有孔虫種（電子顕微鏡写真）。

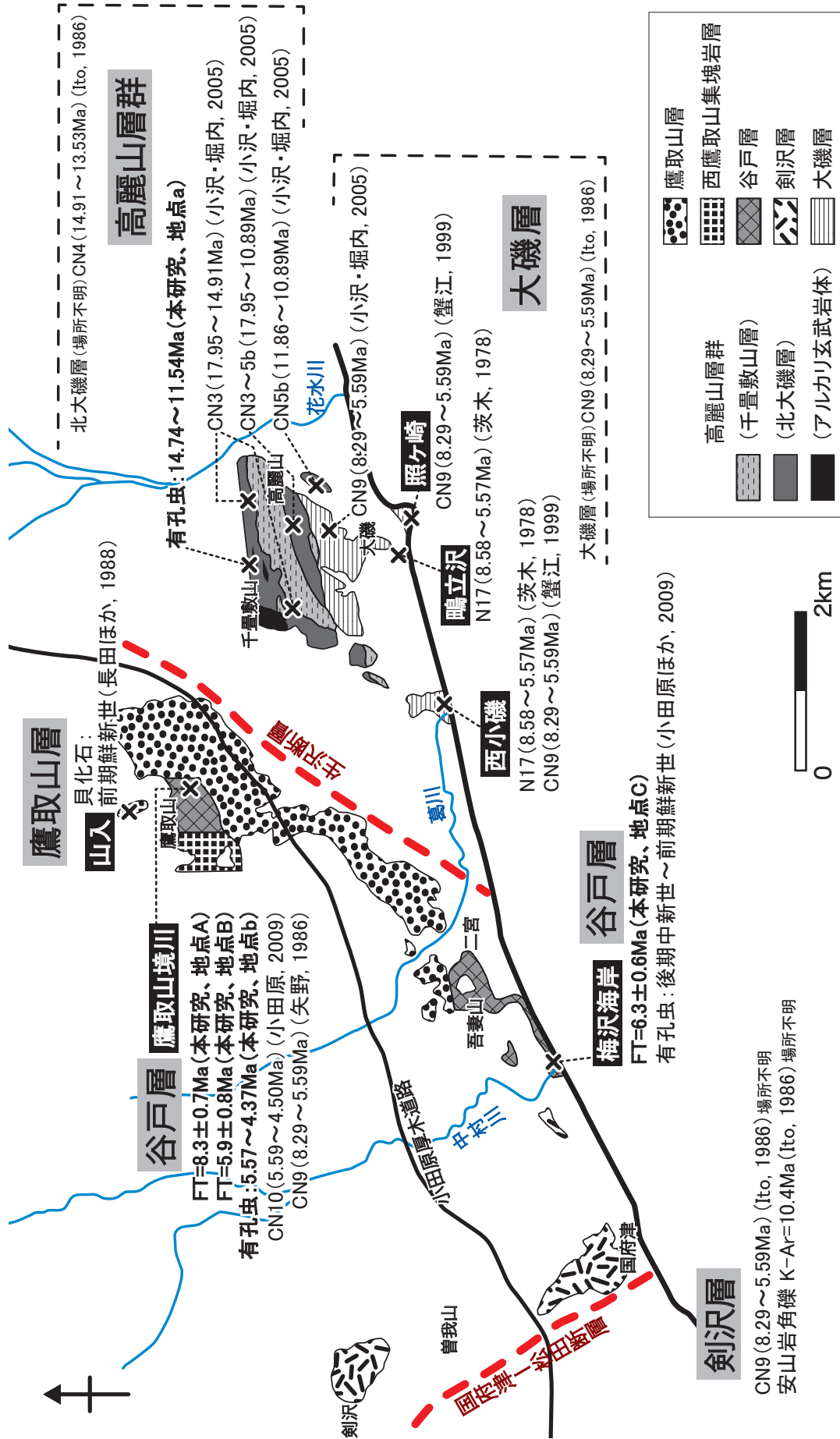


図 6. 大磯丘陵における新第三系の分布 (千葉, 1986; Ito, 1986; 関東第四紀研究会, 1987 をもとに作図) と、これまでに明らかになった堆積年代 (本研究を含む)。詳細は本文参照。

表2. フィッション・トラック年代の測定結果.

試料番号	採集地点	岩相	(1)	(2)	結晶数 (個)	自発核分裂飛跡		誘発核分裂飛跡		(3), (4) 熱中性子線量		(5)	(6)	ウラン濃度 (ppm)	(7),(8),(9),(10) 年代値 (Ma) Age±1σ
			測定鉱物	測定方法		ρ_s (cm ⁻²)	N_s	ρ_d (cm ⁻²)	N_d	$\rho_d(\times 10^4 \text{cm}^2)$	N_d	相関係数	χ^2 検定 Pr(χ^2)(%)		
A (080201-7)	鷹取山境川	凝灰岩	Zr	ED2	35	1.94×10 ⁵	187	1.08×10 ⁶	1044	11.88	4276	0.714	10	90	8.3 ± 0.7
B (080201-4)	鷹取山境川	凝灰岩	Zr	ED2	29	1.14×10 ⁵	58	8.86×10 ⁵	453	11.82	4255	0.825	77	70	5.9 ± 0.8
C (071103)	梅沢海岸	凝灰質砂岩	Zr	ED2	30	1.61×10 ⁵	156	1.22×10 ⁶	1183	12.28	4419	0.252	68	90	6.3 ± 0.6

(1) 測定鉱物 Zr: ジルコン, Ap: アパタイト, Sp: スフェーン

(2) 測定方法: 外部ディテクター法 (内部面: ED1, 外部面: ED2)

(3) 熱中性子線量ガラス: NIST-SRM612

(4) 照射場所: 原子力機構 原子力科学研究所 JRR-3 号炉 気送管

(5) r : ρ_s と ρ_d の相関係数

(6) Pr(χ^2): χ^2 値の自由度 (n-1) の χ^2 分布における上側確率 (Galbraith, 1981)

(7) 年代値: $T = (1/\lambda_d) \cdot \ln[1 + \lambda_d \cdot \zeta \cdot (\rho_d/\rho_s) \cdot \rho_d]$ (ED1 は $\rho_s \times 1/2$)

(8) 誤差: $\sigma_T = T \times [1/\sum N_s + 1/\sum N_d + 1/\sum N_d + (\sigma_\zeta/\zeta)^2]^{1/2}$

(9) ²³⁸U の全壊変定数: $\lambda_d = 1.55125 \times 10^{-10} \text{yr}^{-1}$

(10) 標原: $\zeta_{ED1} = 416 \pm 3$; $\zeta_{ED2} = 371 \pm 3$ (Danbara & Iwano, 2009)

岩野: $\zeta_{ED1} = 414 \pm 3$; $\zeta_{ED2} = 391 \pm 4$ (Danbara & Iwano, 2009)

5. おわりに

断片的な分布と年代データの不足のために対比が困難であった大磯丘陵の新第三系の年代値に関するこれまでの研究について、まとめを行った。今回、高麗山層群と、主に谷戸層とされる鷹取山および梅沢海岸においては、新たに有孔虫による微化石年代とジルコンを用いた FT 年代を得ることができた。個々の地点の形成年代を明らかにしていくことによって断片的な分布であっても対比が可能となり、大磯丘陵の基盤をつくる新第三系の形成史が明らかになっていくと期待される。剣沢層や鷹取山層など、まだ堆積年代が明確になっていない地域もある。今後とも大磯丘陵新第三系の形成年代および形成史について、調査を進めていく予定である。

引用文献

- 檀原 徹, 1999. フィッション・トラック法. 松浦秀治・藁科哲男・上杉 陽編, 考古学と年代測定学・地球科学, pp.44-55. 同成社, 東京.
- Danhara, T., M. Kasuya, H. Iwano and T. Yamashita, 1991. Fission-track age calibration using internal and external surfaces of zircon. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **97**: 977-985.
- Danhara, T., H. Iwano, T. Yoshioka and T. Tsuruta, 2003. Zeta calibration values for fission track dating with a dally phthalate detector. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **109**: 665-668.
- Danhara, T. and H. Iwano, 2009. Determination of zeta values for fission-track age calibration using thermal neutron irradiation at the JRR-3 reactor of JAEA, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **115**: 141-145.
- Gleadow, A. J. W., 1981. Fission-track dating method: What are the real alternatives? *Nucl. Tracks*, **5**: 3-14.
- Hurford, A. J., 1990. Standardization of fission track dating calibration: Recommendation by the Fission Track Working Group of the I.U.G.S. Subcommission of Geochronology. *Chem. Geol.*, **80**: 171-178.
- Hurford, A. J. and P. F. Green, 1983. The zeta age calibration of fission-track dating. *Isotope Geosci.*, **1**: 285-317.
- Gradstein, F., J. Ogg and A. Smith, 2004. A Geologic Time Scale 2004. Cambridge Univ. Press, 589pp.
- 今永 勇・山下浩之, 1999. 足柄・丹沢・大磯・三浦半島に分布する新生代火成活動の K-Ar 年代. 神奈川県立博物館調査研究報告書, (9): 179-188. 神奈川県立生命の星・地球博物館.
- 石黒 進, 1974. 大磯丘陵東南部の地質. 神奈川県温泉研究所報告, (5)(3): 141-148.
- Ito, M., 1986. Neogene depositional history in Oiso Hill: development

of Okinoyama Bank Chain on landward slope of Sagami Trough, central Honshu, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **92**: 47-64.

蟹江康光・太田陽子, 1990. 三浦市野比の北武断層と新第三系. 横須賀市博物館研究報告 (自然科学), (38): 25-27.

蟹江康光・平田大二・今永 勇, 1999. 大磯丘陵と相模湾、沖ノ山堆列の地質と微化石年代. 神奈川県立博物館調査研究報告書, (9): 95-110. 神奈川県立生命の星・地球博物館.

関東第四紀研究会, 1987. 大磯丘陵の層序と構造. 関東の四紀, (13): 3-46.

木村政昭・藤岡換太郎, 1981. 神奈川県大磯丘陵で発見された枕状溶岩. 地質学雑誌, **87**: 837-840.

小出良幸・山下浩之・平田大二・菅井美里・中村裕子・前田信・小嶋 結, 2002. 神奈川県大磯丘陵に産する火山岩の岩石学的特徴. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (31): 9-18.

小田原 啓, 2009. 神奈川県大磯丘陵鷹取山に分布する谷戸層について. 日本地質学会第 116 年学術大会講演要旨, p.195.

小田原 啓・林 広樹・山下浩之, 2009. 神奈川県二宮町梅沢海岸の谷戸層の微化石年代. 神奈川県温泉地学研究所報告, **41**: 47-50.

Okada, H. and D. Bukry, 1980. Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Burky, 1973; 1975). *Mar. Micropaleontol.*, **5**: 321-325.

長田敏明・上杉 陽・原田昌一・長崎 正, 1988. 大磯丘陵東部鷹取山礫岩層下部から産した二枚貝化石. 関東の四紀, (14): 43-46.

大塚彌之助, 1929. 大磯地塊を中心とする地域の層序に就いて (其一), (其二). 地質学雑誌, **36**: 435-456, 479-497.

小沢 清・堀内誠示, 2005. 神奈川県中・東部地域の温泉井および露頭地質試料の石灰質ナンノ化石分析結果. 神奈川県温泉地学研究所報告, **37**: 65-74.

小澤智生・富田 進, 1992. 逗子動物群—日本の後期中新世～前期鮮新世暖流系動物群—. 瑞浪市化石博物館研究報告, (19): 427-439. pl.59.

鈴木 進, 蟹江康光, 2010. 神奈川県南東部の葉山層群と三浦層群から産出した放射虫化石による生層序年代. 横須賀市博物館研究報告 (自然科学), **57**: 1-17.

田口公則・松島義章, 1997. 大磯丘陵における大磯層及び鷹取山礫岩層産の貝化石. 神奈川県立自然誌資料, (18): 13-22.

高柳洋吉編, 1978. 微化石研究マニュアル. 161pp. 朝倉書店, 東京.

谷口英嗣・小川勇二郎, 1990. 三浦半島に分布するアルカリ玄武岩質岩類とそのテクトニクス上の意義. 地質学雑誌, **96**: 101-116.

矢野 亨, 1986. 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. 静岡大学地球科学研究報告, (12): 191-208.