「海—自然と文化」東海大学紀要海洋学部　第2巻第3号　37-48頁（2004）
Journal of The School of Marine Science and Technology, Vol.2 No.3 pp. 37-48, 2004

大型有孔虫化石からみた丹沢山地の地質構造

門田真人*1・末包鉄郎*1・三澤良文*2

The Geological Structure of the Tanzawa Mountains from Consideration of the Benthonic Large Foraminifera Fossils

Masahito KADOTA, Tetsuro SUEKANE and Yoshifumi MISAWA

Abstract

The Tanzawa group of the Miocene age is distributed in the Tanzawa mountains. There is plutonic mass on a large scale at the center of geological tectonic unit and the mass exhibits a typical dome structure. It is partly decided on the basis of larger foraminifera's fossil and calcareous microfossil that the age of the Oyama Subgroup in the center of the Tanzawa Group, which consist of pyroclastics, is about 13～15 Ma. However, under the influence of noticeable change of the rock facies and their metamorphism caused by a great quantity of magma intrusion, the stratigraphical correlation of the Miocene rocks in a whole area of the Tanzawa mountains is not completed yet.

Matsumaru (1971) determined the fossil age of larger foraminifera fossil *Nephrolepidina* observed in the eastern and the southern part of the Tanzawa Group. In this report we have assigned the fossil age of *Nephrolepidina* seen at Morotosawa in the southwest of the Tanzawa. In addition, we add the data for the fossil age of calcareous microfossil (Aoike et. al., 1997) outcroped at Hayatogawa in the east Tanzawa and consider the stratigraphical correlation for the whole area of the Tanzawa.

We present a detailed report on the following two themes.

Firstly, the green tuff of the Oyama Subgroup in Tanzawa Group is distributed at Morotozawa in Yamakita-machi, which is located in the south of the Tanzawa mountains. We present a detailed report on the fossil age of *Nephrolepidina japonica* (Yabe) sampled from limestone, in which the density of Miocene larger foraminifera's fossil can be seen information from N8 zone of Blow (1969).

Secondly, on the basis of the first theme, we consider a stratigraphical correlation for the whole area of the Tanzawa, which is not established yet.

1．はじめに

丹沢山地は神奈川県と山梨県，そして静岡県にまたがる中級山岳で，蛭ヶ岳（海抜1673m・神奈川県津久井郡と山北町との境に分布）を主峰とした東西50km，南北30 km程の山岳国定公園である．

丹沢山地は南部フォッサマグナ地域に分布している．山体の中心部は，深成岩体があり，これを取り囲んで新第三紀中新世のグリーンタフが分布し，典型的なドーム状地質構造を示している．グリーンタフの年代は中央側から外周側に向かうに従って新しいとされている［Mikami（1961，1962）・青池ほか（1997）］．しかし，山地の北部域から東部域を経て，南部域のそれぞれの間で地質層序の対比が不明確である．その原因は，2つの理由があげられる．一つは，丹沢グリーンタフを構成する火砕岩の横方向における岩層変化が激しいこと，二つは，貫入マグマが周辺にもたらした変成作用と，プレート間衝突による変成作用を合わせて受けているために岩層の放射性年代が堆積時の時代を正しく測定できていない．そこで，筆者らは丹沢産の底生大型有孔虫化石 *Nephrolepidina*（ネフロレピディナ属）を用いて，丹沢層群内の層序対比を試み考察した．

2005年1月18日受理
＊1　東海大学付属相模高等学校（Sagami High School, Affiliated with Tokai University）
＊2　東海大学海洋学部海洋資源学科（School of Marine Science and Technology, Tokai University）

2．研究略史

この山地の地質を総合的に調査したMikami（1961，1962）は，丹沢層群を下位より順に，塔ヶ岳亜層群，大山亜層群，煤ヶ岳亜層群に区分し，全体の層厚が10000mを越えるグリーンタフを主体とする海成層であるとし，山地の中央に露出する深成岩体を囲む典型的なドーム状構造であるとした（Fig. 1）．さらに，丹沢層群のグリーンタフは，水平方向，垂直方向ともに岩層の変化が激しいことを指摘した．一方，杉山（1976）は，丹沢山体の研究が東，西，北，南と各々別々に議論されていたものを一括して全域の地質層序や地質構造発達史をまとめて議論した．さらに，近年では青池ほか（1997）が新たな調査結果を駆使して地質層序や地質構造発達史などを再構築した．

丹沢山体の化石の研究は加藤（1910）に始まる．それによると，松田町寄を流れる中津川の石灰岩の中や，山北町の尺里，人遠，諸戸沢の石灰岩の転石の中などから，大型有孔虫化石の *Nephrolepidina*（当時は *Lepidocyclina* 属とした）が見出されている．これらの地層を新第三紀の御坂層神縄帯とした．Hanzawa（1931）は丹沢地域における大型有孔虫の研究から丹沢の御坂層の時代を第三紀中新世とした．その後，見上（1955），柴田（1957），Matsumaru（1971），氏家（1973），相原（1975）などの研究がある．本研究は，特に調査地域の近縁性から柴田（1957）とMatsumaru（1971）の研究と関連している．

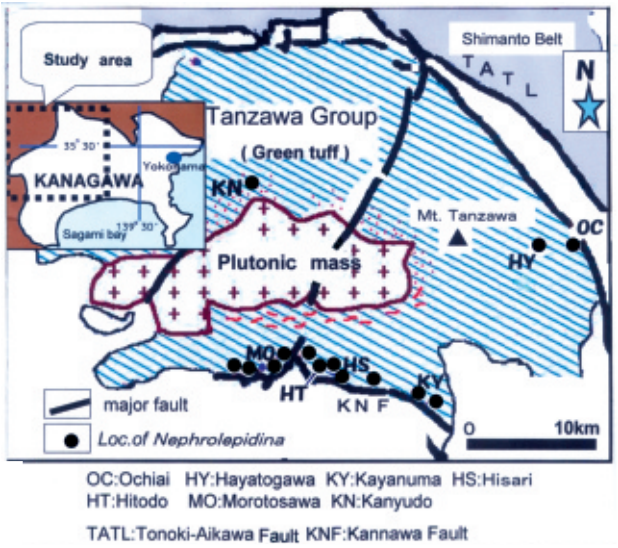


Fig. 1. The outline of geological tectonic map in the Tanzawa Mountains and their surrounding area. (attached to this report)

柴田（1957）は，津久井町早戸川中流域の元落合発電所取水ダム付近の3地点，丹沢層群煤ヶ谷亜層群不動尻層の凝灰岩層から *Nephrolepidina* を見出して記載した（産地をFig. 4に示す）．それまでの丹沢産の *Nephrolepidina* は，石灰岩中からのみ産出していた．

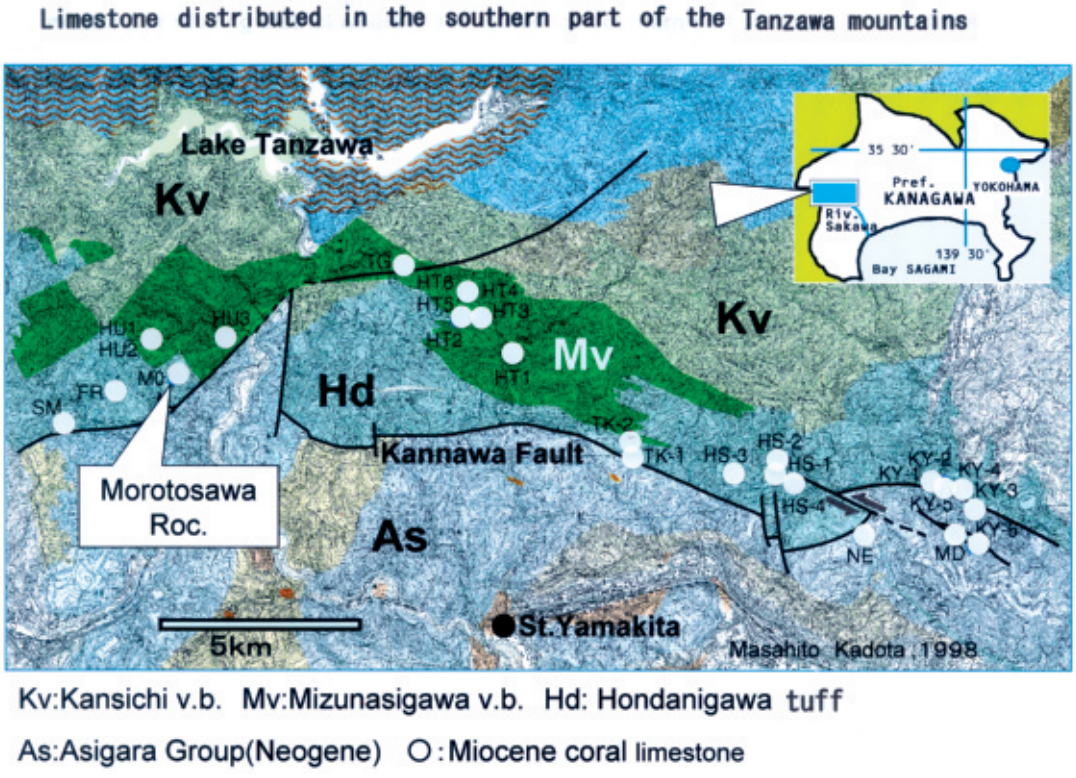


Fig. 2. The distribution map of Miocene limestone from the Tanzawa Group, in the southern part of the Tanzawa mountains.

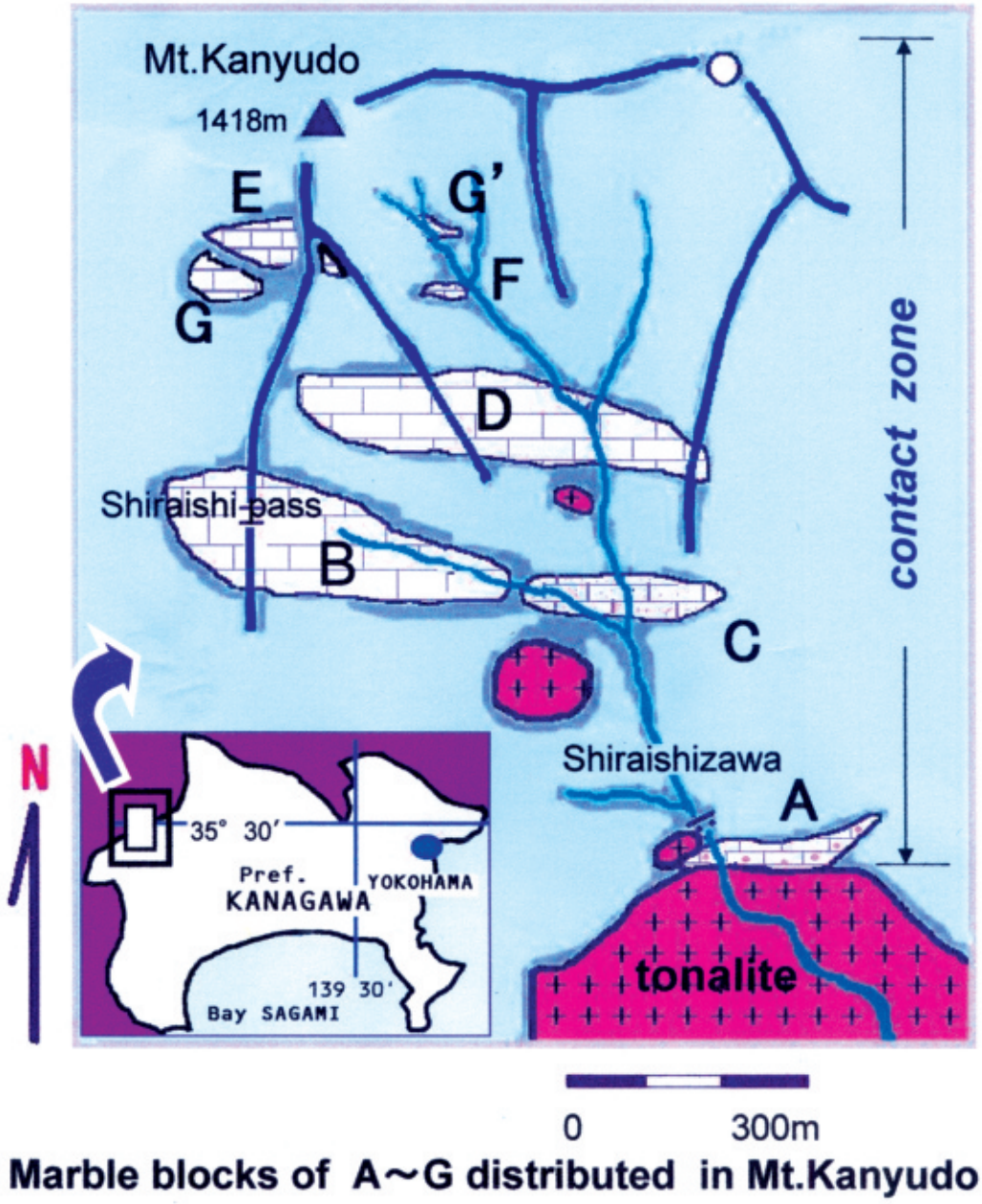


Fig. 3. The marble blocks of A～G distributed in Mt. Kanyudo.
The distribution map of marble blocks (A～G) from Mt. Kanyudo in the northern part of the Tanzawa (Fossils were occurred from block E and F).

Matsumaru (1971) は日本産の *Lepidocyclina* を整理して，*Nephrolepidina* として，その層位学的な重要性を示した．その中で丹沢産の *Nephrolepidina* は，*Nephrolepidina japonica* と *Nephrolepidina angulosa* であり，*Nephrolepidina japonica* (以後 *N. japonica* と記す) は顕球型の個々の胚芽室促進段階 (Factor A値) を計測し，産地群ごとに統計学的処理をして時代の古いものから新しいものへと Type Ⅰ，Ⅱ，Ⅲとした．

筆者らは，丹沢層群の大山亜層群あるいは同層相当層とされている10地区31ヶ所に産出する石灰岩 (Figs. 2，3) と，同サンプルから見出されたサンゴ礁生物化石群を使って古環境の復元を試みた．その結果，中新世前期末～中期初めにかけて「丹沢火山島の周囲にサンゴ礁」の存在が明確になった．これを「丹沢化石サンゴ礁」として提唱した (門田・末包，1994)．その中で丹沢山体の北部地域と南部地域の石灰岩はほぼ同時代であることが有孔虫化石からも特定でき，杉山 (1976) の大山亜層群相当層である．しかし，筆者らの扱った石灰岩の産地は北部地域と南部地域であり，東部地域からは今だ石灰岩は確認されていない．これらの経過の中で，青池ほか (1997) は，東部域の早戸川の唐沢層から採取された石灰質ナノ化石を使って地質年代を決めた．

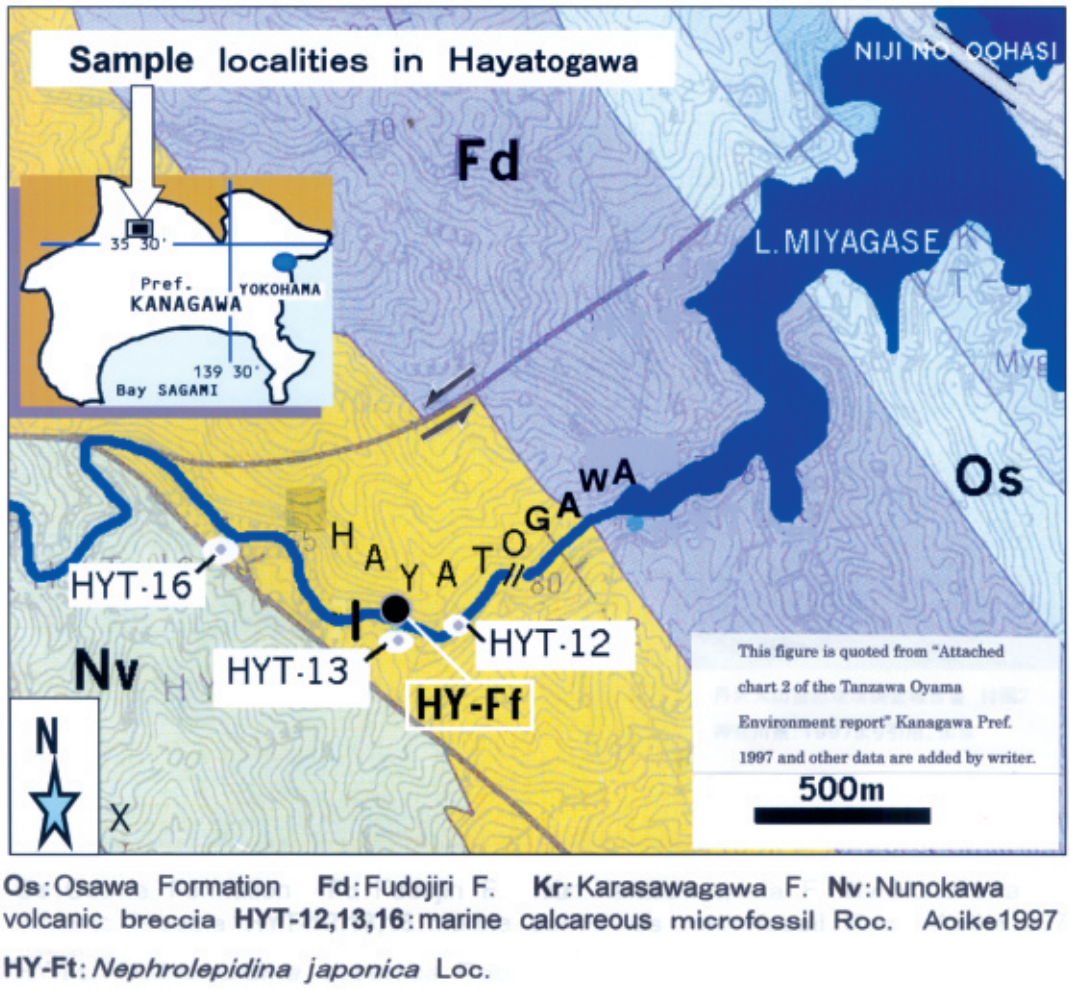
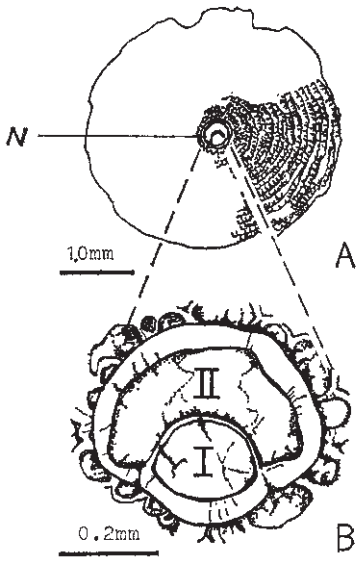


Fig. 4. Localities where samples were collected.
(in the Hayatogawa through Tsukui County)

3．丹沢産底生大型有孔虫化石とその処理法

丹沢山地から産する大型有孔虫化石は，主に 6 種類である．その産出地を Figs. 2，3，4 に示し，産出種の一覧を Table 1 に示した（その内の 3 種類を Plate 1 に示した）．本報告では中新世の示準化石として用いられている *Nephrolepidina japonica*（Yabe）化石を中心に検討した．*Nephrolepidina* は直径 3～5 mm ほどの凸レンズ状の石灰質骨格をつくる原生動物有孔虫類であり，暖海の浅い海に生息していた種が多く，日本では東北地方以南の中新統から産出している（Plates 1-2，4，5，6，7，8，9）．

前述の胚芽室促進段階の計測の手順を Fig. 5 で説明する．凸レンズ様の *Nephrolepidina* を正横断面の薄片にして顕微鏡写真に撮り，更に中心部にある胚芽室部分を拡大した写真をカーブメーターで計測する〔初室（Ⅰ）の内側の壁に沿って周を測り ic とする，次に初室と第二室（II）の共通壁の長さを計測して cwl として次の計算を行う，(cwl/ic)×100＝Factor A 値〕．この Factor A 値は，embryonic



The megalospheric form of *Nephrolepidina japonica*
N:embryo, I:protconch, II :deuteroconch

Fig. 5. The cross section of *Nephrolepidina japonica* (Yabe).

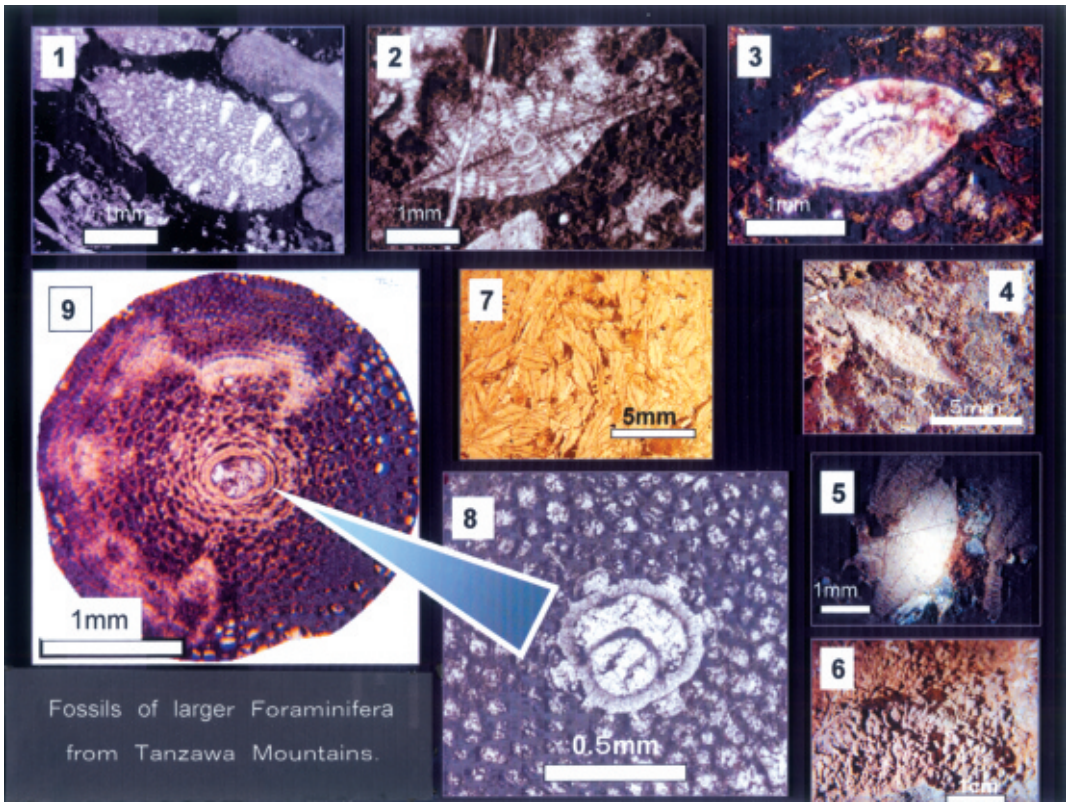


Plate 1. (Photos 1, 2, 3, 5, 8 and 9 are taken through a microscope.)

1. The vertical section of *Miogypsina* sp. from Loc. Kayanuma in Matsudamachi.
2. The vertical section of *Nephrolepidina japonica* (Yabe) occurred from Loc. Hitodo in Yamakitamachi.
3. The vertical section of *Amphistegina radiata* from Loc.Kayanuma in Matsudamachi.
4. The vertical view of microspheric form *Nephrolepidina* sp. from Loc. Hayatogawa in Tsukuigun.
5. The vertical section of *Nephrolepidina japonica* (Yabe) from Loc. Hayatogawa in Tsukuigun.
6. The density of *Nephrolepidina japonica* (Yabe) can be seen on the weathered surface (from Loc. Kanyudo F in Yamakitamachi).
7. The polished surface of *Nephrolepidina* sp. from Loc. Morotosawa in Yamakitamachi (The density of *Nephrolepidina* can be seen.).
8. The equatorial section of the embryo of *Nephrolepidina japonica* (YABE). (Measurements of Factor A about this sample No. 57 is 49.0.).
9. The equatorial section of *Nephrolepidina japonica* (Yabe) from Loc. Morotosawa.

acceleration（胚芽室促進）の意味を持つ段階値であり，時代とともに数値は大きくなるためその化石群集の持つ平均値によって，化石相対年代を Blow(1969)の有孔虫分帯に対照して時代を特定できる．Matsumaru（1971）は日本産の *Nephrolepidina* について Factor A 値を計測したが，本研究ではその中の丹沢の計測結果と比較検討した（Table 6）．

筆者らは丹沢層群の相対年代値の精度を高めるために，松丸の助言を受けながら野外調査を進めた．その結果山北町中川支流の諸戸沢源頭（Fig. 2）の大山亜層群の灰緑色安山岩質凝灰岩層中に，*Nephrolepidina* を主とした有孔虫化石の密集した石灰岩レンズ状岩体を発見した．この石灰岩の表面には 10cm 四方当り約3500個体もの有孔虫化石が密集している（Plate 1-7）．それらの有孔虫の個体数計測の結果，*N. japonica* 3105 個体，*N. anglosa* 216 個体その他となり Table. 1 に示した．この表からも解る通り *Miogypsina* は検出できなかった．さらに，この石灰岩から有孔虫化石の横断面を観察できる定方向薄片を65枚作成して鏡下撮影をして計測した．その結果，最終計測に適した個体数は51個体であり，各個体ごとに 3 回の計測を行い Tables 2，3，4，5 に示した．この計測値から統計学的処理をおこなって Factor A 値＝51.60±4.70% を得た（Table 6）．この数値は Matsumaru（1971）が，宮ヶ瀬の煤ヶ谷亜層群落合層［後に青池（1997）により早戸川亜層群落合層と改称］の石灰岩礫産 *N. Japonica* から得た56.55と，松田町萱沼の大山亜層群本谷川凝灰岩層中の石灰岩産 *N.*

Table 1. The list of larger foraminifera fossil outcrop from the Tanzawa Mountains. (according to the localities where fossils were produced) The list shows the situation of their occurrence.

Distribution larger foraminifera fossil from the Tanzawa mountains

Kadota・Suekane・Kawai・Chida. 1984

Locality / Fossil	MI	HY	KY	MD	NE	HS	HT	TK	TG	SM	MO	HU	KN	OB
Nephrolepidina japonica	○		○	○		○	○	○	●		●	○	○	○
Nephrolepidina angulosa	△	△	○	△	△	○	○	△	△		○	△		△
Miogypsina			○			○	○	△		△		△	△	△
Homotorema			△			△								
Amphistegina	○	△	○		○	○	○	○	△		○	○	○	○
Cycloclypeusu	△		△	△		△	△		△		△	△	△	△
Gypsinaglobulas						△	△		△		△			
Rotaria			○	○	○	△				△				

MI:Miyagase,**HY**:Hayatogawa,**KY**:Kayanuma,**MD**:Matsudayama,**NE**:Neisi,**HS**:Hisari,**HT**:Hitodo, **TK**:Takizawa,**TG**:Takinoguchisawa,**SM**:Sawamisawa,**MO**:Morotosawa,**HU**:Hiuchisawa,**KN**:Kanyudo, **OB**:Obune **Occurrence** ●:abundance ○:common △:rarely

Table 2. Measurements of Factor A--(1). Measurements of *N. japonica* from Morotosawa (Factor A-1).

IDNo	Measured value		cwl/ic ×100	A%	IDNo	Theory value		cwl/ic ×100	A%
	cwl	ic				cwl	ic		
1A	4.4	8.8	50.00	48.8	5	4.0	8.0	50.00	52.3
	4.0	9.0	44.44			4.0	7.6	52.63	
	4.1	8.9	46.07			3.9	7.2	54.17	
1B	3.0	6.8	44.12	46.6	8	4.0	9.5	42.0	43.3
	2.8	5.6	50.00			4.1	9.6	42.7	
	2.7	5.9	45.76			4.3	9.5	45.3	
1C	3.1	7.0	44.29	45.3	10A	4.0	7.0	57.14	55.2
	3.4	7.4	45.95			4.0	7.1	56.39	
	3.1	6.8	45.59			3.5	6.7	52.23	
2A	4.4	8.5	51.76	56.8	10B	3.0	5.9	50.85	50.8
	6.1	10.5	58.09			3.2	6.0	53.33	
	6.6	10.9	60.55			2.9	6.0	48.33	
2B	3.8	7.9	48.10	52.7	10C	3.6	6.9	52.2	52.8
	4.3	8.0	53.75			4.0	8.1	49.4	
	4.0	7.1	56.34			3.7	6.5	56.9	
2C	3.1	7.4	41.89	47.7	11	3.1	5.8	53.45	52.6
	3.0	5.8	51.72			3.0	5.8	51.72	
	3.9	7.9	49.37			2.9	5.5	52.73	
2D	3.1	6.0	51.67	55.1	12	3.0	6.0	50.00	54.6
	2.9	5.2	55.76			4.0	6.9	57.97	
	3.0	5.2	57.69			3.9	7.0	55.71	
3A	2.5	5.0	50.00	46.3	14A	5.0	9.1	54.95	54.3
	3.0	6.3	47.61			4.7	9.0	52.22	
	2.1	5.1	41.18			5.0	9.0	55.56	

Table 2. （つづき）

IDNo	Measured value		cwl/ic ×100	A%	IDNo	Theory value		cwl/ic ×100	A%
	cwl	ic				cwl	ic		
	3.3	6.0	55.00			4.1	7.0	58.57	
3B	3.1	5.7	54.38	53.7	14B	4.5	7.4	63.51	61.6
	3.0	5.8	51.72			4.9	7.8	62.82	
	3.9	8.2	47.56			3.0	5.9	50.85	
4	4.5	9.5	47.36	4.71	14C	2.9	5.0	58.00	52.6
	3.7	8.0	46.25			2.5	5.1	49.02	

cwl：Length of the common wall　ic：Length of the first inside wall of protoconch

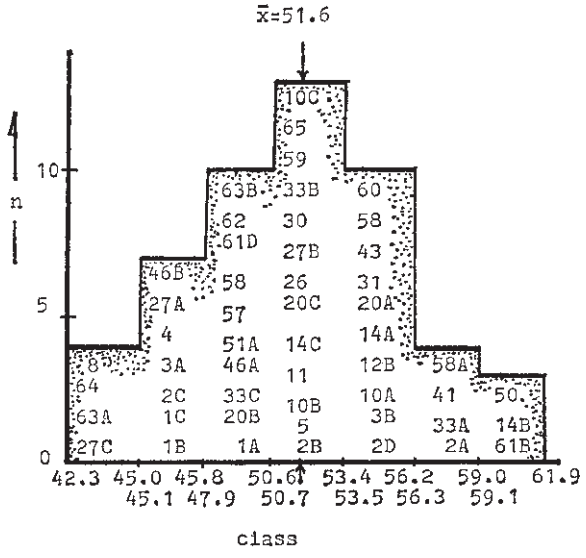
Table 3. Measurements of Factor A--(2).
Measurements of *N. japonica* from Morotosawa (Factor A-2).

IDNo	Measured value		cwl/ic ×100	A%	IDNo	Measured value		cwl/ic ×100	A%
	cwl	ic				cwl	ic		
	3.9	7.9	49.37			4.0	8.0	50.00	
20A	4.0	7.0	57.14	53.9	33B	4.9	9.0	54.44	53.3
	3.8	6.9	55.07			5.0	9.0	55.56	
	5.0	10.0	50.00			3.0	6.1	49.18	
20B	5.2	10.4	50.00	49.5	33C	3.0	6.5	46.15	38.7
	5.1	10.5	48.57			3.5	6.2	50.79	
	5.0	9.4	53.19			4.3	8.0	53.75	
20C	4.8	9.2	52.17	52.7	41	4.2	7.2	59.33	56.8
	5.0	9.5	52.63			4.6	7.9	59.23	
	3.4	6.4	53.13			3.0	5.0	60.00	
26	3.7	7.0	52.85	53.4	43	2.9	5.6	51.79	55.7
	3.8	7.0	54.29			3.1	5.6	55.36	
	3.2	7.2	44.44			5.0	9.9	50.51	
27A	3.1	7.7	43.66	45.1	46A	5.0	9.7	51.55	49.6
	3.5	7.4	47.30			4.2	9.0	46.67	
	4.9	9.1	53.85			3.1	7.0	44.29	
27B	5.1	9.6	53.12	50.7	46B	3.0	6.5	46.15	45.6
	4.1	9.1	45.05			3.2	6.9	46.38	
	3.0	6.5	46.15			6.0	10.0	60.00	
27C	2.5	6.0	41.16	42.3	50	5.0	8.2	60.98	60.2
	2.1	5.3	39.62			5.9	9.9	59.60	
	4.1	7.5	54.67			3.0	6.0	50.00	
30	4.1	7.9	51.90	52.6	51	3.0	6.2	48.39	49.5
	4.1	8.0	51.25			3.0	6.0	50.00	
	4.0	7.0	57.14			3.0	6.0	50.00	
31	4.0	7.0	57.14	55.6	57	3.0	6.5	46.15	49.0
	3.9	7.4	52.70			3.1	6.1	50.82	
	4.0	7.0	57.14			5.0	9.0	55.56	
33A	4.9	8.0	61.25	57.0	58A	5.4	9.8	55.10	56.9
	4.0	7.6	52.63			6.0	10.0	60.00	

Table 4. Measurements of Factor A--(3).
Measurements of *N. japonica* from Morotosawa (Factor A-3).

IDNo	Measured value		cwl/ic ×100	A%	IDNo	Measured value		cwl/ic ×100	A%
	cwl	ic				cwl	ic		
	3.0	5.3	56.60			4.1	9.0	45.56	
58B	3.5	6.1	57.37	55.2	62	4.7	9.4	50.00	49.7
	3.1	6.0	51.67			5.2	9.7	53.61	
	3.3	6.3	45.20			3.0	7.0	42.86	
58C	4.1	9.6	53.94	49.9	63A	2.8	7.0	40.00	43.2
	3.5	7.9	50.72			2.9	6.2	46.77	
	4.0	7.5	53.33			4.0	8.0	50.00	
59	4.5	8.1	55.56	52.8	63B	3.8	8.0	47.50	50.4
	4.2	8.5	49.71			4.3	8.0	53.75	
	4.0	7.5	53.33			3.2	7.0	45.71	
60	4.5	8.1	55.56	54.1	64	3.0	6.9	43.48	42.7
	4.0	7.5	53.33			3.1	8.0	38.75	
	4.8	8.3	57.83			4.0	8.0	50.00	
61A	5.8	9.0	64.44	61.3	65	3.8	7.8	48.72	51.0
	5.5	8.9	61.80			3.8	7.0	54.29	
	2.6	5.5	47.27						
61B	2.5	5.4	46.29	49.2	ID No：number of individuals				
	2.7	5.0	54.00						

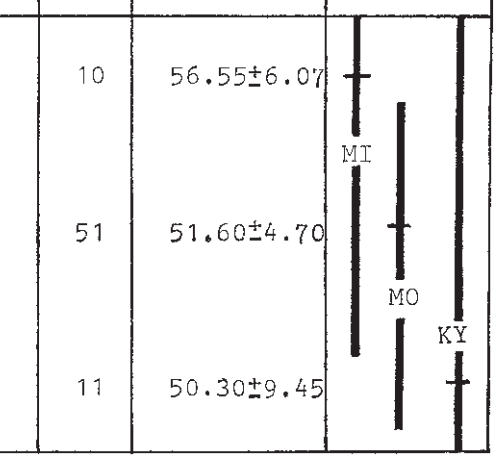
Table 5. The histogram of Factor A.
(61 samples were measured.)



The histogram of Factor A.

Table 6. The contrast figure of the Factor A.
The figure contrasted between the measured Factor A of *N. Japonica* in Morotosawa limestone and that of other areas.

locality	n	Factor A
* MI	10	56.55±6.07
MO	51	51.60±4.70
* KY	11	50.30±9.45



* Matsumaru 1971

Figure showing the Factor A value
MI : Miyagase MO : Morotosawa KY : Kayanuma

Japonica で得た 50.30 の値との間に入る．この結果から，大山亜層群下部の堆積年代は Blow の N8 帯，つまり前紀中新世末の約1500万年前と特定できた（門田・末包，1978）．諸戸沢の *Nephrolepidina* は，Type II グループに入り萱沼産より若い年代を示している．尚，筆者らの諸戸沢石灰岩は丹沢南西部の不老山層（丹沢団体研究グループ，1976）に属し，見上（1961）の大山亜層群に岩相対比されているが，Factor A の値から考えると本谷川層の中位から上位の層準に当たる．

丹沢山地の全域から産出する *Nephrolepidina* の層準をまとめて Fig. 6 に示した．この図は有馬ほか（1999）の層序表に筆者らが加筆修正した．

Nephrolepidina が分布するのは，東部地域の早戸亜層群落合層，同じく大山亜層群唐沢川層，南部地域の大山亜

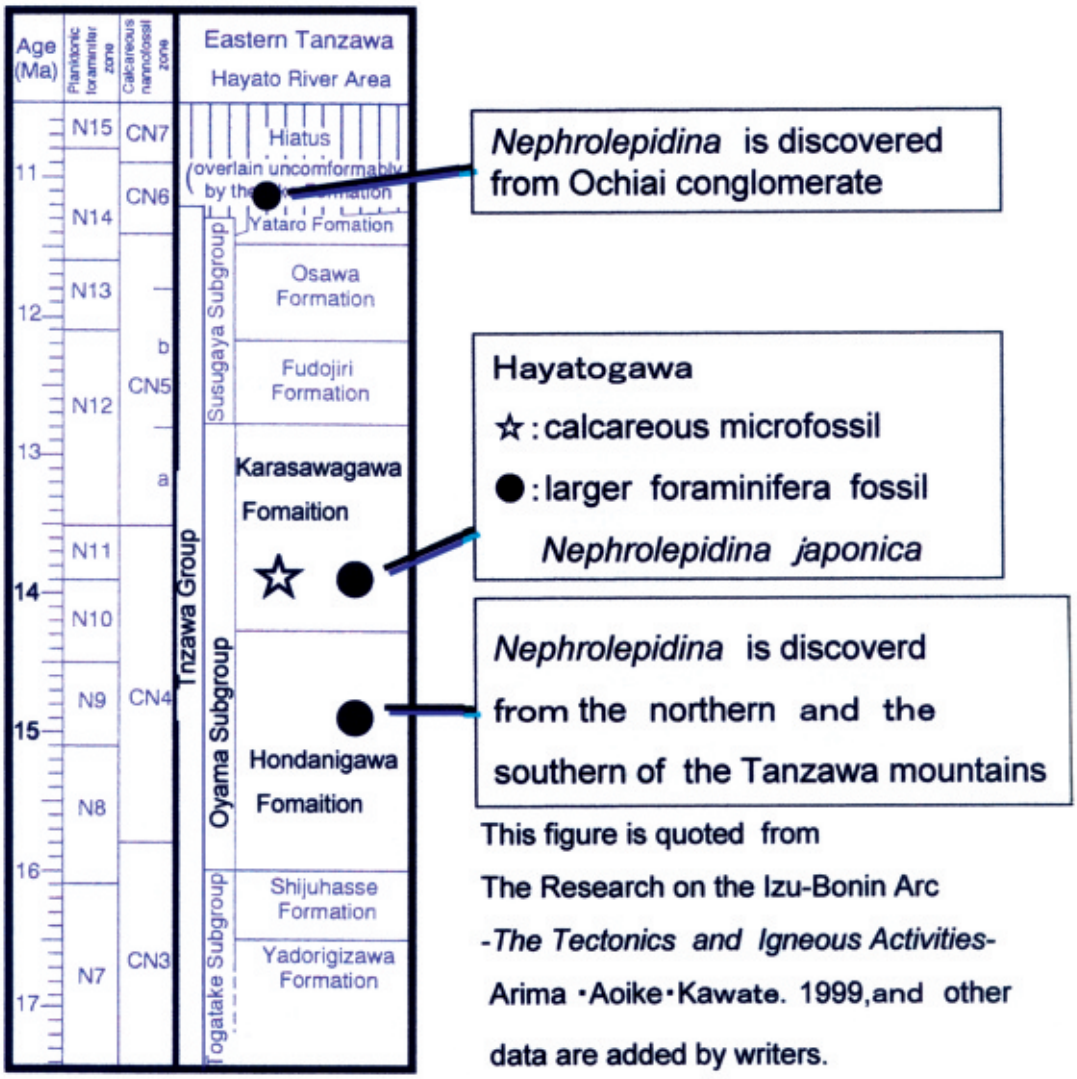


Fig. 6. The stratigraphy of Hayatogawa area in the Eastern part of the Tanzawa.
The stratigraphy of Hayatogawa area and the figure showing horizon of fossils.

層群本谷川層，北部地域の大山亜層群本谷川層である．筆者らは宮ヶ瀬湖工事前の落合層調査で拳大ほどの白色石灰岩（転石）を10個ほど採集した．そのサンプルは混入物のないきれいな石灰岩で，*Nephrolepidina* の他に３種類の有孔虫と，ハマサンゴの仲間，ショウガサンゴの仲間など２種類の造礁サンゴと，ウニ棘，コケムシ，石灰藻などのサンゴ礁性生物化石を確認した（門田・末包，1978）．また，Matsumaru（1971）は同石灰岩の *N. japonica* 11個体から Factor A 値＝56.55% を算出した．この数値は，門田ほか（1978）の諸戸沢の値よりも大きい．従って，本谷川層より上位に分布する唐沢川層に供給源となる石灰岩体がある可能性がある．［尚，柴田（1957）や筆者らが採集した早戸川産 *Nephrolepidina* 顕球型の個体は少数である，そのために Factor A 値が求められず数値的対比はできない．］

4．層序とその対比

見上（1961）が丹沢層群とした丹沢東部地域の塔ヶ岳亜層群また，南部地域の同層相当層からは年代を特定できる化石が見つかっていない．このことは，この地層の堆積当時，おそらく丹沢火山島は深海域で活動中であったと推定される．その後，大山亜層群堆積期に入って火山島が海面上に姿を現し，その周辺に浅い暖かい海が広がったと推定される．そこに，オウムガイ類が生息し，サンゴ礁が発達できる亜熱帯から熱帯下の気候で，その時代は今から約1500万年前であった（青池ほか，1997）．

丹沢火山島誕生期の堆積層である大山亜層群の層序の対比は，この丹沢山地のドーム状構造の発達史を決定する上で重要である．そこで，唐沢川層の連続露頭のある早戸川沿いの石灰質ナノ化石を用いて年代を決めた青池（1997）の資料と，柴田（1957）および，筆者らの早戸川

産 *Nephrolepidina* 化石の持つ年代情報を考慮して，この地域の地質層序の対比を試みた．

青池ほか（1997）の石灰質ナノ化石の採集地点の一部を Fig. 4 に示した．この図によると，早戸川が宮ヶ瀬湖に入る直前に元落合発電所取水用ダムがある．この地点を挟んで上流側と下流側に唐沢川層が分布している．この地層は主に火山礫凝灰岩，凝灰質砂岩，灰黒色泥岩の互層で構成されている．これらの地層の中で HYT-12，13，16 の 3 地点で採取された泥岩を処理して遠洋性ナノフローラ化石を検討して，HYT-16 から HYT-13 の地層を CN4（15.8〜13.5Ma）の化石帯に，HYT-12 から下流を CN5a（13.5〜11.8Ma）の化石帯とした．これに筆者らの諸戸沢産 *N. japonica* の年代と，上位層との堆積関係を考慮に入れて，青池ほか（1997）は唐沢川層のおよその年代を 15〜13Ma と決めた．

柴田（1957）は青池の採集地点前後の火山礫凝灰岩層中から *Nephrolepidina* を採集している．また，筆者らも堰堤の下流の火山礫凝灰岩層中から珪化した *Nephrolepidina* を少数採集して追認した（*N. Japonica* の胚芽室微球型の個体写真を Plate 1-4 に，顕球型の写真を Plate 1-5 に示した）．さらに，造礁サンゴ類 *Porits* sp.（ハマサンゴの仲間）群体化石の小片の採取と，その珪化を確認した．

落合礫岩層から発見された石灰岩礫の供給源を検討した中で，早戸川の南側を並行して流れる中津川がある，その長者屋敷キャンプ場付近の唐沢川層の火山礫凝灰岩の基質中から有孔虫 *Amphistegina* 化石と，ウニの棘化石さらに，コケムシ化石を採集した（門田・末包・岩岡，1982）．これにより中津川で *Nephrolepidina* の新産地が発見される可能性があり，現在調査中である．

神奈川県山北町と山梨県道志村の県境に当たる丹沢北部に加入道山（1418m）が位置している．この山体上部に結晶質石灰岩岩体の露頭が 7 ブロック（A〜G）見出されている（Fig. 3）．このうち 2 つのブロック E と F 岩体からは，接触変成を受ける以前の鉄やマンガン，あるいは石英に置換されたオウムガイ類を含むサンゴ礁生物化石群が発見されている（門田・末包，1994．門田，2002）．この中には，*Nephrolepidina* が密集状態で分布している地域もある（Plate 1-6）．ここは丹沢深成岩体による接触変成帯であるため，東部域や南部域との岩相対比が困難である．しかし，筆者らは化石構成から南部域の石灰岩を狭在する本谷川層と同層準であると考えている．加入道山では *Nephrolepidina* の内部構造の保存が悪いことから，Factor A 値による対比が不可能である．Fig. 3 の加入道山結晶質石灰岩の分布は，下側の A ブロックから E ブロックまで 200m の層厚差がある．このことは，数次に渡るサンゴ礁の形成を物語っている．つまり，大型有孔虫も丹沢火山島周辺では，ある程度の長期間に渡って生存していたことを示している．同様のことが南部の人遠，萱沼でも言える．

5．考　察

丹沢山地は，伊豆－小笠原弧と東日本弧の会合部である南部フォッサ・マグナに位置している．この南部フォッサマグナは，富士・箱根火山を除けば，2 種類の地質体で構成されていて，それらは海成の新第三紀火山岩類・火山砕屑岩類で丹沢山地・御坂山地・巨摩山地などに分布している．一方，砂岩・礫岩などを主体とした，前者の地質体に挟まれたり，あるいは取り囲むように分布している砕屑岩類が桂川・酒匂川・富士川・早川沿いに分布している．

丹沢山地に分布する地層は，東日本弧に衝突付加した伊豆－小笠原弧の一部とその衝突境界上の堆積物であり，海洋性島弧の形成過程と衝突・付加過程を解明する上で重要な研究対象である．丹沢山地東半部の新第三系は，丹沢層群と愛川層群とに分けられる．丹沢層群は，下位より海成火砕岩類を主体とした塔ケ岳・大山・煤ヶ谷亜層群と，泥岩・砂岩・礫岩などを主体とする早戸亜層群に分けられる．一方，愛川層群は，海成火砕岩類と礫岩などの砕屑岩類から構成されていて，上部で礫岩が卓越している（小池ほか，1997）．

丹沢山地で採取される大型有孔虫化石と石灰質ナノ化石類は，一般的に前者が浅海域を生息場としており，後者は遠洋性のプランクトンである．丹沢山地の大型有孔虫化石は，石灰岩や火山礫凝灰岩などから産出し，石灰質ナノ化石は泥岩質の地層から産出する．

東部地域の早戸川付近のそれら化石の産地は，唐沢川層であり，火山礫凝灰岩と泥岩の互層である．この地層は，露頭での観察などからタービタイトと考えられ，丹沢山地が海洋島であった時代の周縁域に発達したと考えられる．このように 2 系統の示準化石が隣接して見つかる地域は，東部地域の早戸川周辺以外にはまだ報告がない．

日本の *Nephrolepidina* 化石は *Miogypsina*（Plate 1-1）化石と共産することが普通である．しかし，丹沢山地の落合層や伊豆半島の下白岩，滑川から産出する若い年代の *Nephrolepidina* は *Miogypsina* と共産しないのが一般的である（Matsumaru, 1972）．従って，このことは，丹沢山地や伊豆半島がかつて南の海にあったことの証の一つと考えられる．

丹沢山地の宮ケ瀬付近の落合礫岩層から発見される石灰岩は，*Nephrolepidina* とサンゴ礁性生物群化石を共に産出する白色石灰岩であり，丹沢山地がかつて南の温かい海洋島起源で熱帯から亜熱帯気候下にあったことを示唆している．

丹沢山地の *Nephrolepidina* の産地は，10地区30箇所以上もあり，大山亜層群下部（門田・末包，1977）に対比され，Blow の N8 帯，つまり前期中新世末の約1500万年前と追認するとともに，唐沢川層の石灰質ナノ化石から 15.8Ma から 11.8Ma 当時の地質時代が推定された．この

ことは，大型有孔虫の一覧表（Table 1）に示されている通り，諸戸沢，早戸川，宮ケ瀬（落合）などで年代が若干若いことから，丹沢火山島周辺がある程度長期間に渡ってそれらの生物種の生存を許容できたことになる．

謝　辞

本研究を進めるにあたり埼玉大学の松丸国照教授にはフィールドを始め，資料の計測結果の検討や多くの助言をいただき大変お世話になった．東海大学相模高校の地学部OBの方々には部活動を通して多くの協力をいただいた．東京大学海洋研究所の青池寛氏にはサンプル処理や有益な助言をいただいた．尚，本研究費用の一部は，平成16年度科学研究費補助金（16916028）を使用させていただいた．ここに併せて感謝申し上げる．

参考文献

相原延光（1975）：丹沢山地北部の地質（1）．神奈川地学，6，No. 1．3-8．

青池　寛・門田真人・末包鉄郎・相川弘二・松島義章・川手新一・山下弘之・梅沢俊一・今永　勇（1977）：丹沢山地の地質．神奈川県環境部・丹沢大山自然環境総合調査報告，24-37．

有馬　眞・青池　寛・川手新一（1999）：丹沢山地の構造発達史．神奈川博調査研報（自然），**3**，57-77．

Blow, W.H. (1906): Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy. Proceedings of the First International Conference on Planktonic Microfossiles. Vol. 1, 199-421.

Hanzawa, S. (1931): Notes on Tertiary foraminiferous rocks from the Kwanto mountainland, Japan. Tohoku Imp. Univ. Sci. Rep. 2nd Ser. (Geol.), 12-2a, 141-157.

加藤鉄之助（1910）：相模国山北付近地質調査概報.地調報告，(18)，43-47．

門田真人・末包鉄郎（1977）：丹沢に分布する石灰岩―その1，石灰岩，火砕岩の鉱物学的検討，東海紀要，14輯，200-214．

門田真人・末包鉄郎・岩岡　繁（1982）：丹沢に分布する石灰岩―その4，石灰岩，火砕岩の鉱物学的検討．東海紀要，19輯，159-166．

門田真人・末包鉄郎（1994）：丹沢化石サンゴ礁．神奈川県自然史資料，(16)，56-60．

門田真人（2002）：丹沢の化石サンゴ礁．小田原文化堂，63p．

Matsumaru, K. (1971): Studies on the Genus *Nephrolepidina* in Japan. Tohoku Univ., Sci. Rep. 2nd Ser. (Geol.), 42, no. **2**, 97-185.

Matsumaru, K. (1972): A Consideration of the *Nephrolepidina* of the Izu Peninsula, Japan. 伊豆半島, 東海大学出版会, 110-114.

見上敬三（1955）：丹沢東縁部，落合層産 Lepidocyclina nipponica（概報）．地質雑，**61**，274-275．

Mikami, K. (1961): Geological and petrological studies on the Tanzawa Mountainland Part I. Sci. Report Yokohama Nat. Univ. Sec.II. 8, 57-11.

Mikami, K. (1962): Geological and petrological studies on the Tanzawa Mountainland Part II. Sci. Report Yokohama Nat. Univ. Sec.II, **9**, 59-108.

柴田松太郎（1957）：丹沢山塊周縁部における *Lepidocyclina niponica* の新産地．地質雑，**63**，543-544．

杉山　明（1976）：丹沢山地の地質構造発達史（Ⅰ）層序および構造．地質雑，**82**，699-712．

丹沢団体研究グループ（1976）：丹沢山地のグリーンタフに関する研究（その３）．南西部地域の層序と構造．地質学論集，13号，299-311．

Ujiie, H. (1973): Distribution of the Japanese *Miogypsina* with description of a new species. Re-study of the Japanese Miogypsinids, Part 3. Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo. **16**, 99-116.

要　旨

丹沢山地には中新統の丹沢層群が分布している．地質構造の中心には大規模な深成岩体があって，典型的なドーム状構造で知られている．火砕岩類からなる丹沢層群中部・大山亜層群の年代は 13〜15Ma であり，大型有孔虫や石灰質ナノ化石から一部地域で決定されているものの，著しい岩相変化と大量のマグマ貫入による変成の影響で全体の層序対比は完結していない．Matsumaru（1971）は丹沢東部と南部で大型有孔虫化石 *Nephrolepidina* の化石年代を決定している．本報告では南西部諸戸（もろと）沢産 *Nephrolepidina* の年代値を決定した．これらのデータに，青池ほか（1997）の丹沢東部早戸川産石灰質ナノ化石年代データを加えて丹沢全域の層序とその対比について考察した．

本報告では，次の二点について述べる．第一は，丹沢山地南部の山北町諸戸沢には丹沢層群大山亜層群の緑色凝灰岩が分布している．同層で見つかった中新世の有孔虫密集石灰岩から産する *Nephrolepidina japonica*（Yabe）の化石年代が Blow の N8 帯に対比された．第二は，第一の結果を用いて，まだ確立していない丹沢全域の層序対比を考察した．